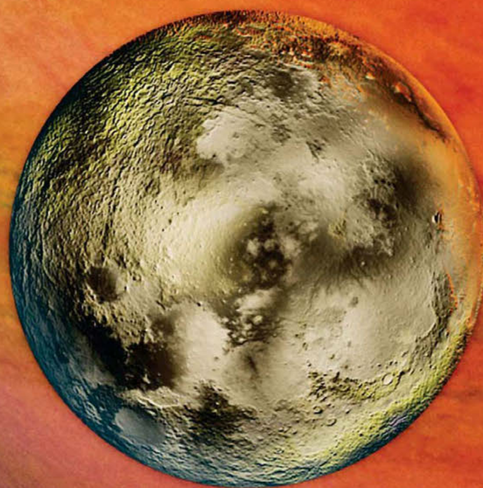
espacio

Nº 114
3,95 €
GRUPO V
8 413042 747291 00114

LUNAS EXTRASOLARES
¿SERÍAN HABITABLES?



CEMENTERIO LUNAR
COLISIONES DE SONDAS





PROBAMOS
LUNT
PRISMA DE HERSCHEL



MISIÓN A LOS ASTEROIDES
OBJETIVO PARA ASTRONAUTAS

EL UNIVERSO MÁS PRECISO • SATÉLITES A PRUEBA • EL MOTOR DEL AGUJERO NEGRO • EL CIELO DEL MES • CONSULTORIO


ORION®


TODO PARA EL ASTRÓNOMO AFICIONADO


Telescopio refractor Compact Travel de 62 mm StarBlast de Orion®
#10149 **€389.99**


Telescopio de mesa Maksutov-Cassegrain Orion® StarMax™ 90 mm
#10022 **€199.99**


Cámara en color para el sistema solar Orion® StarShoot™ 5 MP
#52097 **€189.99**


Guía fuera de eje delgada de Orion® para astrofotografía
#5531 **€149.99**


Montura de telescopio Orion® Atlas™ Pro AZ/EQ-G Computerized GoTo
#10010 **€1,899.99**


Paquete de guiado automático Orion® Magnificent Mini
#24781 **€349.99**


Telescopio refractor ED80T CF triplet apocromático de Orion®
#9534 **€819.99**

Confianza
Reputación demostrada en innovación, fiabilidad y servicio… ¡desde hace más de 38 años!

Valor superior
Productos de alta calidad a precios asequibles

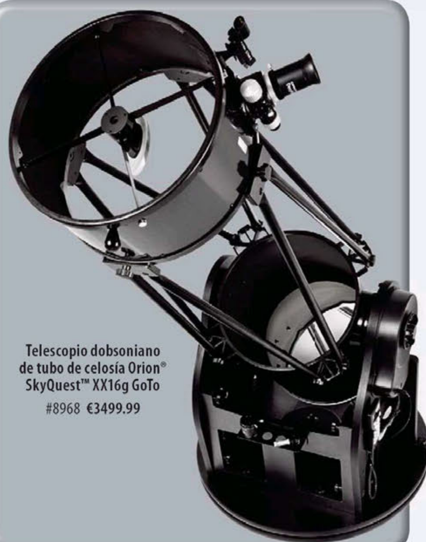
Amplia oferta
Variada gama de productos y soluciones de la galardonada marca Orion

Asistencia al cliente
Los productos Orion también están disponibles a través de selectos distribuidores autorizados que pueden ofrecer asesoramiento profesional y asistencia postventa

Precios de venta al público sugeridos sujetos a cambios sin previo aviso. Los precios de los distribuidores y/o las promociones pueden variar. IVA estimado incluido.


Adaptador universal de fotografía a smartphone Orion® SteadyPix™
#5693 **€59.99**


Prismáticos gran angular Orion® UltraView™ 10x50
#9351 **€169.99**


Telescopio dobsoniano de tubo de celosía Orion® SkyQuest™ XX16g GoTo
#8968 **€3499.99**


Cámara monocromas del espacio profundo Orion® StarShoot™ G3
#53083 **€399.99**


Estación de alimentación de 12 VCC de 17 Ah Orion® Dynamo™ Pro
#2308 **€139.99**

DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS DE ORION

ESPAÑA

Amaina
www.amaina.com
914 502 330

Valkanik Esp. Astronomia S.L.U.
www.valkanik.com
937 800 807

PORTUGAL

BrightStar Instrumentos
www.bstar-science.com
234 754 688

www.OrionTelescopes.eu


Visite nuestro **sitio móvil** en su teléfono inteligente hoy.

espacio

DIRECTORA
Marina Such
REDACTORA JEFE
Inés Sellés
REDACCIÓN Y COLABORADORES
Enrique Serna, S. Díaz, Manuel Montes, Jon Teus, The Mars Society España, Sergio Velasco, Blanca L. Corral, Pablo Alonso, Pascual Bolufer, Enrique Serna, S. Calabuig
FOTOGRAFÍA
Shutterstock, NASA, ESA
COORDINADORA EDITORIAL
Eleazara Paniagua
MAQUETACIÓN
Carlos González
PUBLICIDAD
Patricia Martínez
pmartinez@grupov.es
DISEÑO DE PUBLICIDAD
Carlos González
SECRETARIA DE REDACCIÓN
Elena García
EDICIÓN ELECTRÓNICA
Enrique Herrero

FOTOMECÁNICA: Absolute Color
IMPRIME: www.LITOFINTER.com
DISTRIBUYE: SGEL,
Avda. Valdelaparra, 29
28108 Alcobendas (Madrid)
Teléfono: 91 657 69 00.
Depósito legal M-52803-2004
ISSN 2255-0763

Precio 3,95 euros (incluido IVA).
Canarias 4,10 euros (sobretasa aérea).



EDITOR
Martín Gabilondo Viqueira
DIRECTOR COMERCIAL
Eduardo Real
DIRECTOR FINANCIERO
Juan Manuel Martín-Moreno
DIRECTOR DE EXPANSIÓN
Rafael Morillo
DIRECTOR DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN
Andrés Valladolid
DIRECTOR DE PUBLICACIONES
Juan Francisco Calle
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN
Mar Molpeceres
DIRECTORA DE CONTROL DE GESTIÓN
María Pérez Acín
DIRECTOR DE MARKETING
Ignacio Bustamante
DIRECTOR DE ARTE
Javier Corral
REDACCIÓN, PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES

GRUPO V
C/ Valportillo Primera, nº. 11.
Tel.: 91 662 21 37
Fax: 91 662 26 54.
28108 Alcobendas (Madrid.)
Web: www.grupov.es
E-mail: espacio@grupov.es



SUMARIO

Nº 114 JUNIO 2014









Foto portada: © NASA/JPL-Caltech

© ESO

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Universo profundo

Los diferentes observatorios, tanto espaciales como en tierra, dedican bastante tiempo a observar el Universo más lejano y profundo, y para ello se fijan en las grandes agrupaciones galácticas y en los efectos que su gravedad tiene en la luz de otros objetos.

Por S. Díaz

GALAXIA LUMINOSA

Una LRG (Luminous Red Galaxy, o galaxia luminosa roja) es una elíptica de enormes dimensiones, y compuesta por una gran cantidad de estrellas viejas. El efecto de lente gravitatoria creado a su alrededor es muy potente, creando una estructura de arco como consecuencia de la distorsión de la luz emitida por las galaxias más alejadas.

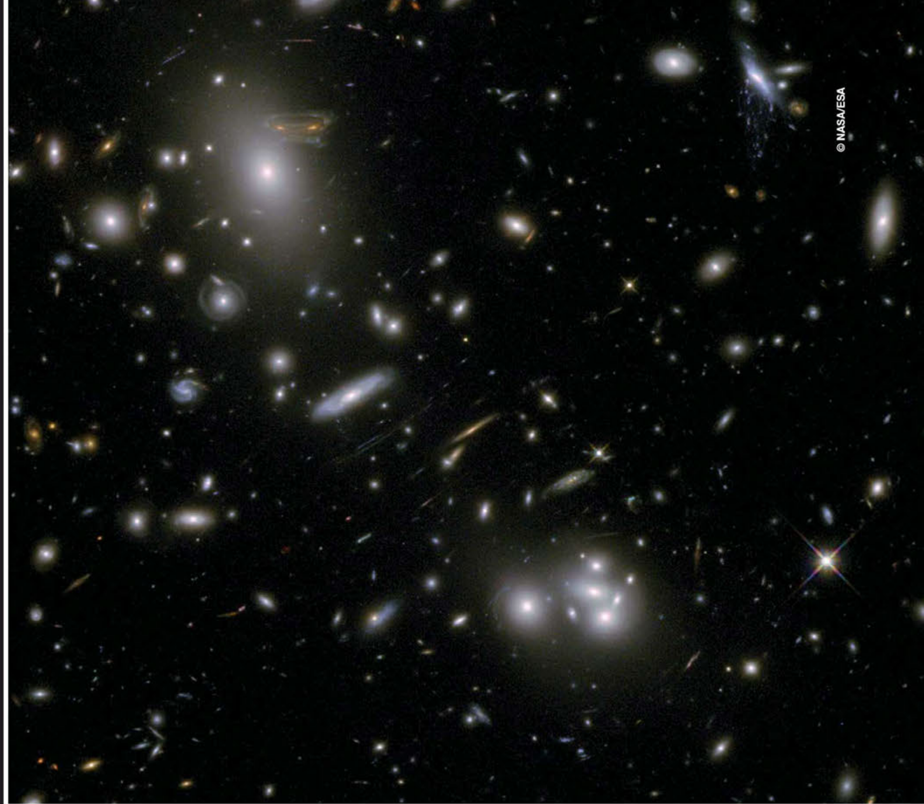


CATÁLOGO DE GALAXIAS

Gracias a una exposición de 14 horas del telescopio espacial Hubble, esta imagen a través del cúmulo galáctico CLASS B1608+656 ofrece un vistazo a una amplia variedad de objetos a diferentes distancias y en distintas etapas en la historia del Universo. Se ven galaxias y cuerpos tanto próximos al Sol como en el Universo más temprano, como el cuásar QSO-160913+653228, a 9.000 millones de años luz.

LENTE GALÁCTICA

Los astrónomos buscan las lentes gravitatorias generadas por los grandes cúmulos de galaxias para poder captar así la luz de objetos situados al fondo, en un punto del Universo mucho más alejado y, al mismo tiempo, joven. Abell 68 es uno de los cúmulos estudiados, en este caso en infrarrojo a través del Hubble.

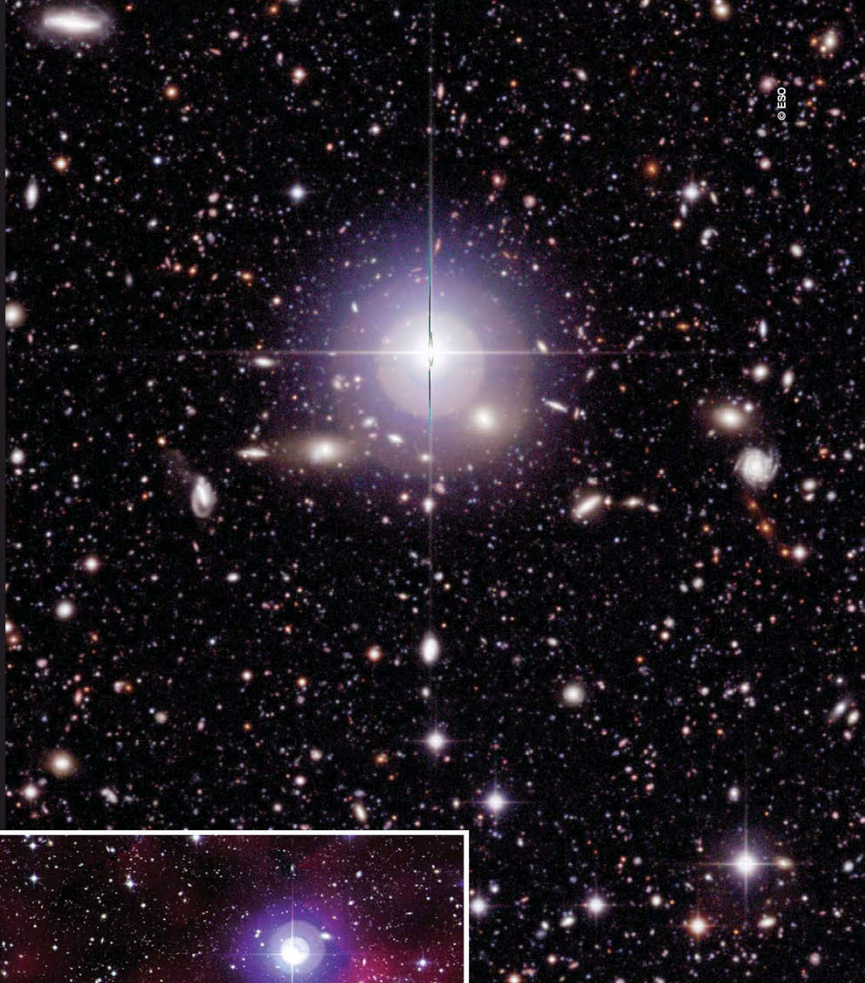


CURVATURA DE LUZ

La agrupación de galaxias MACS J0454.1-0300 tiene una masa unas 130 trillones de veces superior a la del Sol y, por tanto, su gravedad es tan intensa, que curva la luz que pasa cerca de él, creando un efecto de lente gravitatoria. Así, algunos de los objetos de la imagen aparecen distorsionados, como si estuvieran muy alargados. Este efecto sirve para detectar objetos muy lejanos en el fondo que, de otro modo, no podrían estudiarse.

COLABORACIÓN DE TELESCOPIOS

El Campo Profundo Sur de Chandra es una de las observaciones más profundas del cielo realizadas con ese telescopio espacial. Observó durante once días una región concreta, lo que le permitió obtener una vista mucho más completa de ella, y sus datos se completaron con observaciones desde los telescopios del ESO. Esta imagen sólo se tomó para probar la gran riqueza de fuentes luminosas que podían captarse en esta iniciativa.



LA MATERIA QUE NO SE VE

La combinación de imágenes tomadas desde tierra y desde el observatorio espacial Hubble del supercúmulo galáctico Abell 901/902 permite trazar una distribución de la materia oscura en la zona. Esta materia no puede verse, pero su presencia se puede inferir por el efecto de lente gravitatoria débil que se distingue en esa agrupación de cientos de galaxias.

Cámara CCD para aplicaciones científicas y astrofotografía

G3

Cámaras CCD de gran formato para Ciencia y astrofotografía



Modelo	CCD	Resolución	Píxel	Tamaño
G3-01000	KAF1001E	1024×1024	24×24 µm	24,6×24,6 mm
G3-06300	KAF6303E	3072×2048	9×9 µm	27,7×18,4 mm
G3-11000	KAI11002	4032×2688	9×9 µm	36,3×24,2 mm

Las cámaras G3 son capaces de realizar fotografía "full-frame" al detector CCD correspondiente. Los KAF de Kodak sin ideales para telescopios con largas focales. Los xips Kodak KAI con ABG y obturador electrónico son capaces de realizar exposiciones muy cortas.



Las cámaras G3 son capaces de realizar fotografía "full-frame" al detector CCD correspondiente. Los KAF de Kodak sin ideales para telescopios con largas focales. Los xips Kodak KAI con ABG y obturador electrónico son capaces de realizar exposiciones muy cortas.

- CCD Kodak KAI grandes (hasta 24 × 36 mm) para astrofotografía.
- Kodak KAF CCD con píxeles de gran tamaño (24 × 24 mm) para telescopios con largo focal.
- Obturador y rueda de filtros mecánica con 5 posiciones.
- Refrigeración eficiente y regulada con precisión.
- Fuente de alimentación con tensión única de 12 V DC.
- El cabezal de la cámara incluye USB y conector de alimentación.
- Instalación "Plug-and-play".
- Integración con cámaras CCD de autoguiado G1.







Modelo	CCD	Resolución	Píxel	Tamaño
G2-0402	KAF0402ME	768×512	9×9 µm	6,9×4,6 mm
G2-1600	KAF1603ME	1536×1024	9×9 µm	13,8×9,2 mm
G2-3200	KAF3200ME	2184×1472	6,8×6,8 µm	14,9×10 mm
G2-2000	KAI2020	1600×1200	7,4×7,4 µm	11,8×8,9 mm
G2-4000	KAI4022	2048×2048	7,4×7,4 µm	15,2×15,2 mm

Cámaras para aplicaciones avanzadas científicas y astrofotografía. (por ejemplo, el uso de filtros de banda estrecha), están equipadas con chips Kodak KAF. Cámaras para Astrofotografía con chips Kodak KAI con ABG y obturador electrónico para exposiciones cortas.

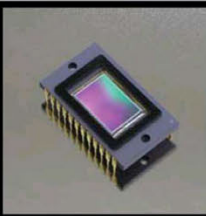
G2

Cámaras CCD versatiles









- Chips CCD Kodak con una eficiencia quántica del 85% para astrofotografía.
- Mínimo ruido de lectura y campos visuales uniformes sin artefactos ni degradados.
- Digitalización de 16 bits, la respuesta lineal de los chips KAF.
- Enfriamiento Chip CCD a 50 ° C por debajo del ambiente, regulación de ± 0,1 ° C.
- Obturador mecánico y rueda de filtros con 5 o 6 posiciones.
- Fuente de alimentación con tensión única de 12 V DC.
- Cabezal de cámara compacta y robusta con USB y conector de alimentación

G1

Cámaras CCD simples y compactas con USB



Modelo	CCD	Resolución	Píxel	Tamaño
G1-0300	ICX424	656×494	7,4×7,4 µm	4,9×3,7 mm
G1-0800	ICX204	1032×778	4,65×4,65 µm	4,8×3,6 mm
G1-1400	IXC285	1392×1040	6,45×6,45 µm	9,0×6,7 mm
G1-2000	ICX274	1628×1236	4,4×4,4 µm	7,2×5,4 mm

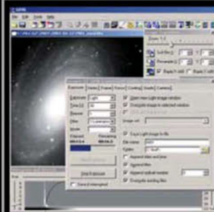
Las cámaras G1 están disponibles con chips CCD del tamaño de 1/3" y 2/3". Cada cámara está disponible en una versión monocroma o color. Las cámaras a colar están cubiertas por una mascara de Bayer (los píxeles están cubiertos con filtros rojo, verde y azul).



- Chips CCD Sony ICX
- Ruido de lectura muy bajo (<modelo 3e-RMS G1-1400).
- Digitalización a 16 bits.
- El tiempo de exposición más corto es de 125 ms, el límite de exposición máximo es la saturación del detector de CCD.
- Lectura rápida la imagen de hasta 8 millones de píxeles por segundo.
- Alimentación del ordenador a través del cable USB.
- Conector estándar "Autoguider" para el control directo a través de la cámara de guiado automático.
- Una sensibilidad mucho mayor que las cámaras web.







SIMS - programa para la gestión y procesamiento de imágenes.

- El control completo de imágenes, cámaras y rueda de filtros
- Control de monturas de telescopios con guiado automático.
- Ahorro FITS, exportar a PNG, JPG, TIFF, GIF.
- Procesamiento y calibración de imágenes simple.
- Registro y apilado automático, astrometría de imágenes.
- El conjunto de control, GPS y muchas otras características.

IMVO

C/ Colegio Nº26 · 25001 · LLEIDA

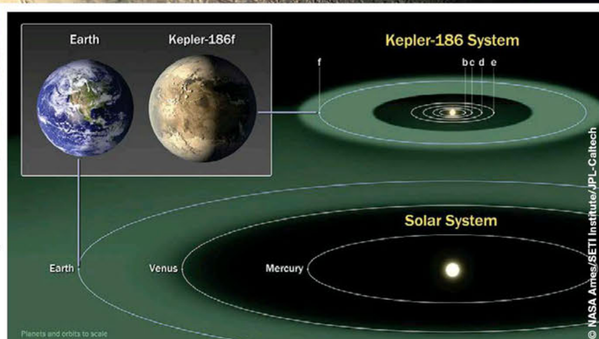
Tel. 973 21 63 85 · xavi@imvo-roure.com

www.imvo.es

¿Exotierra habitable?

El observatorio espacial Kepler ha descubierto un planeta extrasolar, de las dimensiones de la Tierra, que se mueve por la zona de habitabilidad de su estrella. ¿Podría Kepler-186f ser candidato a albergar vida?

Por M. Such



Comparación de las dimensiones del Sistema Solar y del de Kepler-186.

Este nuevo exoplaneta es el primero que se encuentra en la zona habitable de un sistema estelar con un tamaño similar al terrestre, pero hacen falta estudios más en profundidad para confirmar si realmente guarda más parecidos con la Tierra. Kepler-186f tiene un tamaño algo menos de un 10% mayor que el de nuestro planeta, y aunque no se conocen ni su densidad, masa, ni composición, los científicos sospechan que podría ser rocoso. Su periodo orbital es de 130 días y a su superficie llega un tercio de la energía que la Tierra recibe del Sol.

Hasta el momento, los otros exoplanetas parecidos al nuestro que se habían encontrado en zonas de habitabilidad eran, como mínimo, un 40% más grandes que la Tierra, así que este nuevo hallazgo permite a los científicos ser optimistas de que, con los telescopios más potentes de futuras misiones como TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) o el observatorio espacial James Webb, será posible detectar muchos más de estos planetas, algunos quizás hasta más pequeños.

EL SISTEMA PLANETARIO

Kepler-186f es el quinto planeta del sistema de Kepler-186, una enana M que emite radiación infrarroja y que es la mitad de grande y masiva que el Sol. También es el miembro del sistema que se mueve más lejos de la estrella, pues los otros cuatro tienen periodos orbitales que oscilan entre los cuatro y los 22 días. Por ello, son demasiado calientes para que en su superficie puedan darse las condiciones para la aparición de agua líquida.

Paul Hertz, director de la División de Astrofísica de la NASA, explicaba que “el descubrimiento de Kepler-186f es un importante paso hacia el hallazgo de mundos como nuestro planeta Tierra”, añadiendo que los grandes objetivos de las próximas misiones serán analizar al detalle la composición de sus atmósferas y de sus superficies. Son unos datos fundamentales para comprobar si esos exoplanetas en las zonas habitables de sus estrellas pueden realmente estar poblados de formas de vida.


© ESA/C. Carreau

Un par de agujeros

ENCONTRADO EN UNA GALAXIA NORMAL

El observatorio espacial XMM-Newton ha descubierto un par de agujeros negros supermasivos en una galaxia que no entra en la categoría de activa, algo que no se había conseguido hasta ahora. El telescopio los detectó al avistar la destrucción de una estrella, y estudios más en profundidad de científicos de la Universidad de Pekín y del Instituto Max Planck de Radioastronomía confirmaron que los culpables eran dos agujeros negros supermasivos que se orbitaban mutuamente, y que están condenados a fusionarse en el futuro porque se desplazan muy cerca uno de otro. Esa fusión es, teóricamente, la mayor fuente emisora de ondas gravitacionales del Universo. XMM-Newton detectó esa peculiaridad mientras se desplazaba de un objetivo a otro, una maniobra en la que sus cámaras y sus instrumentos continúan funcionando.

El ozono, a fondo

LA NASA ESTUDIA SU CICLO NATURAL

Un grupo de científicos de la NASA ha estudiado los cambios anuales que experimenta la presencia de ozono en las capas de la atmósfera más próximas a la superficie de la Tierra. Este gas puede resultar tóxico para la salud de humanos y plantas si es demasiado abundante cerca del suelo, y si tiene una gran presencia en la troposfera, incrementa el efecto invernadero. La investigación de la NASA buscaba una correlación entre la mayor intensidad de los vientos que transportan el ozono, que se espera que aumente un 30% a lo largo del próximo siglo, y una mayor cantidad de este gas en las capas bajas de la atmósfera, pero el estudio ha concluido que el ciclo natural del ozono en esas altitudes no va a verse, probablemente, demasiado afectado por esos cambios en la intensidad de los vientos.


© NASA


© NASA/SDO

TORMENTA X

Durante dos horas, el Sol emitió a finales de abril una llamarada de clase X1.3, muy potente, que causó un breve apagón de radio en la zona diurna de la Tierra. También emitió una eyección de masa coronal, pero ésta no fue en dirección a nuestro planeta. La llamarada se produjo en la región activa AR2016 de la estrella.


© ESO

NUEVAS ESTRELLAS

El observatorio del ESO en La Silla (Chile) ha obtenido una nueva imagen de la nebulosa Gum 41, en cuyo centro se encuentran estrellas jóvenes y calientes que provocan que el hidrógeno de su entorno brille con su característico color rojizo. La nube de gas es demasiado débil, de todas formas, razón por la que no pudo avistarse por primera vez hasta mediado el siglo XX. Forma parte de una estructura mayor llamada Nebulosa Lambda Centauri.


© SpaceX

PLANTAS INGRÁVIDAS

La ESA ha utilizado el vehículo automático Dragón para llevar a la ISS el experimento Gravi-2, en el que se sigue el crecimiento de 768 semillas de lentejas en diferentes entornos de gravedad simulada, además de en microgravedad. Las semillas, asimismo, necesitaron también sobrevivir a las enormes fuerzas generadas durante el lanzamiento.

© Penn State Univ./NASA/JPL-Caltech/J. Williams

La enana más fría

DETECTADA EN EL VECINDARIO DEL SOL

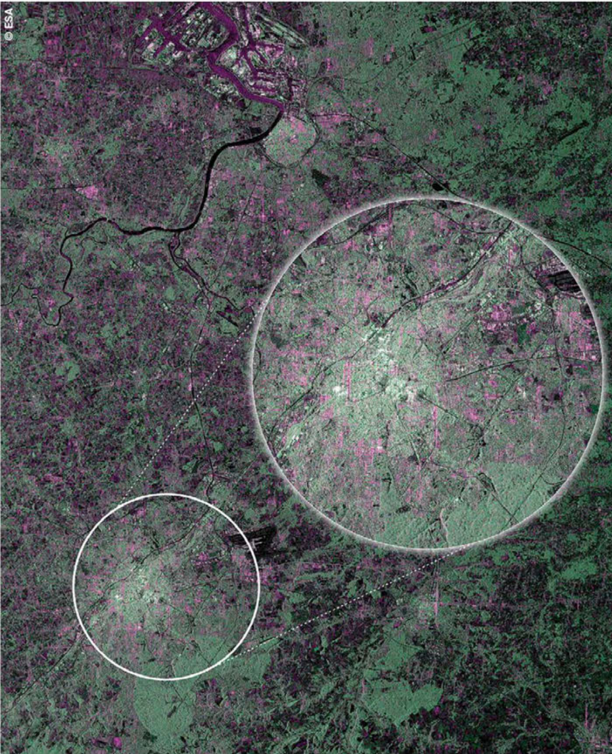
Los observatorios espaciales WISE y Spitzer han descubierto un objeto que parece ser la enana marrón más fría vista hasta el momento. Se encuentra a 7,2 años luz, con lo que es el cuarto sistema estelar más próximo al Sol, y su temperatura se encuentra entre -48 y -13º C, no demasiado diferente al frío del polo norte de la Tierra. WISE consiguió detectarla después de realizar dos barridos completos del cielo en infrarrojo, observando algunas zonas hasta tres veces, buscando precisamente enanas marrones cuyo débil brillo infrarrojo las convierte en difíciles de encontrar. Sus datos se combinaron después con otros obtenidos por el telescopio espacial Spitzer y el Gemini Sur, en Chile. Los astrónomos también fueron capaces de calcular su masa, entre tres y diez veces mayor que la de Júpiter.

‘Peonzas’ planetarias

MÁS FAVORABLES PARA LA VIDA

Científicos asociados con el Instituto de Astrobiología de la NASA han descubierto que los planetas inclinados más prominentemente hacia un lado, y que cambian de orientación en un periodo geológico muy corto, pueden poseer condiciones más propicias para la vida. Llegaron a esta conclusión tras realizar diversas simulaciones en las que los planetas con mejores perspectivas tenían una masa similar a la de la Tierra, orbitaban una estrella del tipo del Sol y tenían uno o dos gigantes gaseosos en las cercanías. El tambaleo que experimentan estos mundos puede impedir que su superficie se hiele y, por tanto, que mantengan agua líquida, aunque se encuentren muy lejos de su estrella.



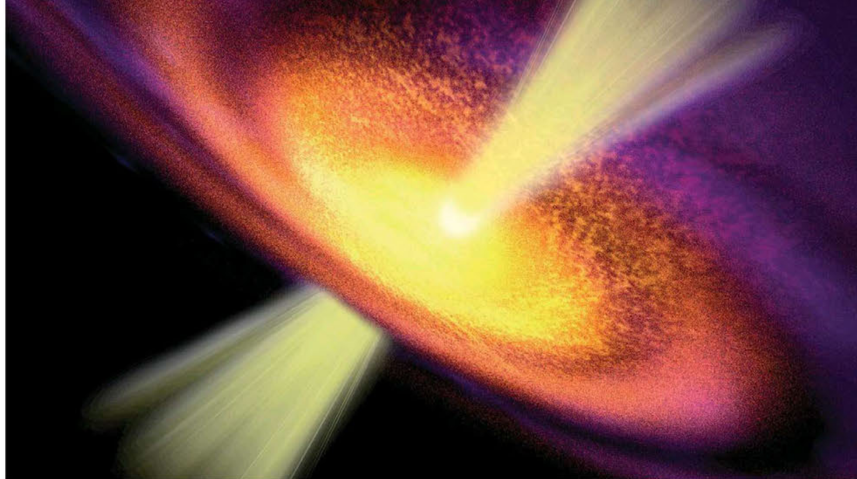


© ESA

El estreno de Sentinel-1

PRIMERA IMAGEN DE COPERNICUS

Sentinel-1, el primer satélite del programa europeo Copernicus, ha obtenido sus primeras imágenes de radar desde la órbita terrestre, debutando precisamente con una captura de Bruselas. El estreno se produjo sin que el satélite hubiera alcanzado aún su órbita operacional, y sin haber completado todavía la fase de calibración de sus instrumentos, pero ofrece una pista del tipo de datos que puede proporcionar en cuanto esté plenamente listo. Sentinel-1 también captó una región de Namibia que había sufrido una inundación por el desbordamiento del río Zambeze, demostrando igualmente su capacidad de respuesta en desastres naturales. Las imágenes estaban listas para hacerse públicas apenas una hora después de que el control de misión hubiera recibido los datos de radar del satélite.



Pistas del origen

NUEVOS DATOS SOBRE LA REIONIZACIÓN

Un grupo de astrónomos japoneses, liderado desde la Universidad de Tokio, ha descubierto un indicador del momento en el que empezó el proceso de reionización del Universo, una etapa intermedia entre los 'años oscuros' inmediatamente posteriores al Big Bang y el momento en el que el Universo se hizo transparente a la radiación y, probablemente, la luz ultravioleta de las primeras galaxias ionizó el hidrógeno. Los científicos han encontrado ese indicador en el espectro de luz visible del brillo emitido por un estallido de rayos gamma, que les ha revelado la proporción de gas hidrógeno neutral absorbiendo luz en las cercanías del GRB. Ese gas neutral debía ser muy abundante en la época de la reionización. La dificultad de utilizar estas potentes explosiones para estudiar este asunto lleva a los investigadores a recurrir a cuásares lejanos, cuando los GRBs son un objetivo más adecuado para realizar estos estudios.

BREVES



© Thales Alenia Space

EL TERCERO DE VEGA

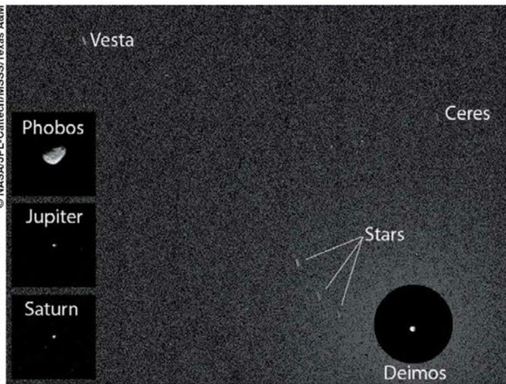
El cohete europeo Vega ha efectuado con éxito su tercer lanzamiento, en este caso con fines comerciales, y llevando a la órbita al primer satélite de Kazajstán de observación de la Tierra en alta resolución, KazEOSat-2. Éste ha sido construido por el consorcio Airbus y estará funcionando durante siete años.



© NASA/JPL-Caltech/ Cornell Univ./Arizona State Univ.

OPPORTUNITY SE LIMPIA

El rover Opportunity captó a finales de marzo una imagen en la que mostraba sus paneles solares, que estaban cubiertos de polvo en enero, ya limpios por efecto de los vientos que soplan en la superficie de Marte. De esta forma, podrá seguir operando sin temor a no disponer de la suficiente energía.



© NASA/JPL-Caltech/MSSS/Texas A&M

Asteroides en Marte

CURIOSITY LOS CAPTA POR PRIMERA VEZ

El rover Curiosity ha logrado, por primera vez, fotografiar los asteroides Ceres y Vesta desde la superficie de Marte. Son los dos más grandes del cinturón principal entre Júpiter y ese planeta y, de hecho, Ceres está clasificado como planeta enano. Mark Lemmon, de la universidad Texas A&M y miembro del equipo responsable de la cámara del rover, explicó que "esta foto fue parte de un experimento para comprobar la opacidad de la atmósfera por la noche en la ubicación de Curiosity en Marte, donde aparecen nubes de hielo de agua y neblinas durante esta estación. Los principales objetivos esa noche eran las dos lunas marcianas, pero elegimos un momento cuando una de ellas estaba cerca en el cielo de Ceres y Vesta". El rover también captó al final a Júpiter y Saturno.

Astronomía de congreso

ÉXITO DE LA REUNIÓN EN ESPAÑA

La XXI edición del Congreso Estatal de Astronomía se celebró en Granada a principios del mes de mayo, y lo hizo con un gran éxito. Asistieron 300 aficionados de toda España, que tuvieron la oportunidad de asistir a tres días de charlas y conferencias en las que se contaron algunos de los últimos avances en este campo, desde misiones espaciales como Gaia y Planck al estudio de la desintegración del cometa ISON o iniciativas de otro tipo, como la red GLORIA de telescopios robóticos o los trabajos de censos del cielo que se llevan a cabo desde el Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón. Igualmente, se homenajeó al astrónomo amateur José Luis Comellas por su larga trayectoria de dedicación a la observación del cielo nocturno.

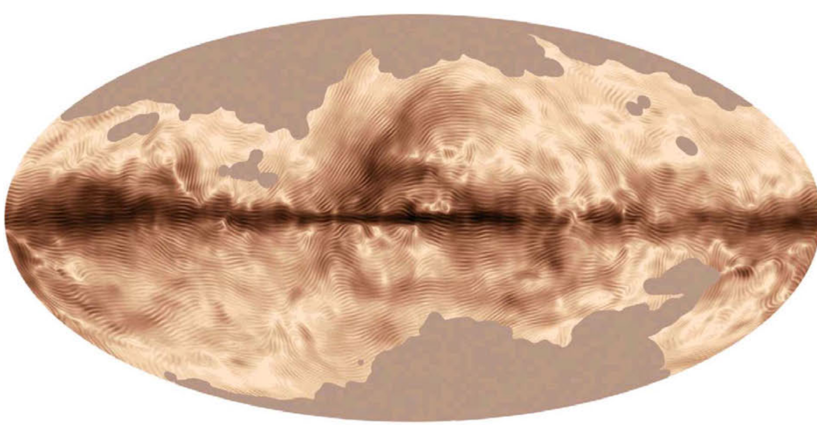



© NASA/JPL-Caltech/MSSS

Un invernadero marciano

PLANTAS EN EL PLANETA ROJO

La NASA tiene previsto lanzar un nuevo rover a Marte a mediados de la década de 2020, y un grupo de investigadores del centro Ames ha propuesto enviar en él un pequeño invernadero. Mars Plant Experiment (MPX) estudiaría el crecimiento de plantas en la superficie marciana, y dentro de un hábitat aislado y cerrado que no contaminaría el planeta, pero que podría aportar más datos sobre la posibilidad de que los tripulantes de misiones futuras pudieran cultivar allí sus propias plantas. El invernadero sería una caja similar a un CubeSat e iría fijado al exterior del vehículo. En su interior habría aire terrestre y 200 semillas de una planta llamada Arabidopsis, muy utilizada en investigaciones científicas, y que serían regadas en cuanto el rover aterrizara en el planeta.


© ESA/The Planck Collaboration

Galaxia magnética

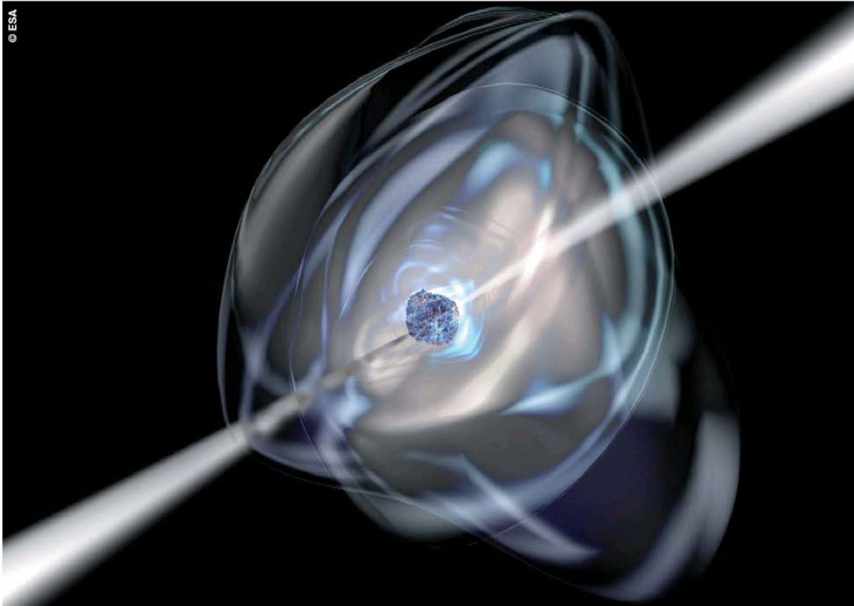
PLANCK ESTUDIA LA VÍA LÁCTEA

El satélite Planck, de la ESA, ha captado la huella del campo magnético de la Vía Láctea al estudiar la luz polarizada emitida por su polvo interestelar. Esta polarización permite observar las propiedades de los campos magnéticos que la luz ha atravesado en su viaje, y eso es lo que buscaba Planck, que ha obtenido sus resultados a través de observaciones de todo el cielo. En la imagen, las zonas más oscuras corresponden a una emisión polarizada más fuerte, mientras las estriaciones revelan la dirección del campo magnético proyectado en el plano del cielo. La franja oscura central es el plano galáctico. El patrón regular de la polarización a grandes escalas angulares se debe a que las líneas del campo magnético son, predominantemente, paralelas al plano de la Vía Láctea.

Púlsar preciso

NUEVAS MEDICIONES DE SUS EMISIONES

Un equipo internacional de astrónomos ha conseguido medir con gran precisión las emisiones de ondas de radio de un pequeño púlsar. De hecho, estas observaciones son un millón de veces más aproximadas que las mejores hechas hasta ahora. Para conseguirlo, los investigadores utilizaron el medio interestelar, formado por partículas cargadas muy separadas entre sí, como una lupa que les permitió amplificar las emisiones de la estrella de neutrones y, así, estudiarlas con mayor detalle. Esperaban que este estudio permitiera avanzar algo en uno de los enigmas que todavía persisten sobre los púlsares, que es el mecanismo por el que emiten ondas de radio. Hasta el momento, para lograr mediciones tan precisas, se habían tenido que combinar varios telescopios en tierra, con una resolución angular de 50 microsegundos de arco. Con este método de la 'lente interestelar', dicha resolución alcanza los 50 picosegundos de arco.

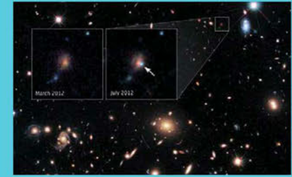

© ESA

BREVES


© NASA/Pat Rawlings (SAIC)

IDEAS PARA MARTE

La NASA ha seleccionado 26 propuestas de investigación sobre la respuesta del cuerpo humano en misiones de exploración en espacio profundo, y sobre cómo dichas misiones pueden afectar su salud. En esas misiones se incluye el viaje a Marte.



© NASA/ESA/S. Perlmutter & J. Nordin (UC Berkeley/LBNL)/A. Koekemoer & S. Postman (STScI)/A. Riess (JHU/STScI)/D. Rubin (Florida State Univ.)/C. McCully (Rutgers Univ.)

SUPERNOVAS GUÍA

Utilizando el telescopio espacial Hubble, los astrónomos se han servido de supernovas de tipo Ia para saber el grado de ampliación de una lente gravitatoria. Dichas supernovas se producen detrás de los cúmulos galácticos que generan el efecto lupa.

ESTRELLAS CON DISCO


© NASA/ESA/R. Soummer & A. Feild (STScI)

Un grupo de investigadores ha vuelto a analizar fotografías del Hubble, tomadas entre 1999 y 2006, de varias estrellas, aplicando nuevos métodos de procesado de imágenes, y ha descubierto en ellas discos protoplanetarios que habían pasado desapercibidos la primera vez.


© IAC

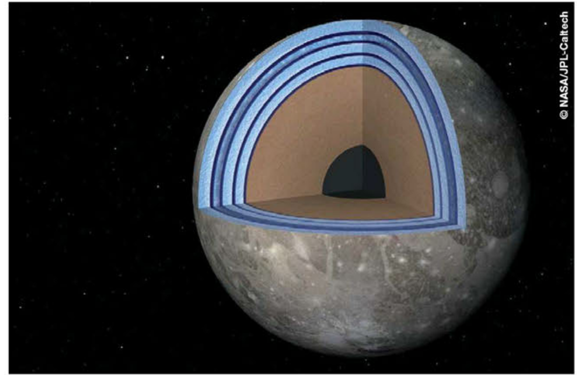
ACUERDO IAC-ESO

Rafael Rebolo, director del Instituto de Astrofísica de Canarias, y Tim de Zeeuw, director general del ESO, han firmado un acuerdo de colaboración para que se realicen experimentos avanzados de óptica adaptativa en el observatorio del Teide.

La 'cebolla' Ganímedes

LA LUNA PODRÍA TENER MUCHAS CAPAS

Ganímedes, luna de Júpiter, podría tener varias capas de hielo y agua líquida bajo su superficie, según se desprende de nuevas simulaciones en laboratorio sobre el comportamiento de martes de agua salada. En lugar de un océano líquido bajo su corteza helada, el satélite podría tener varias capas de hielo y del océano mezcladas, como si fueran un sándwich de varios pisos. La presión a la que dichos mares y el hielo están sometidos en el interior de la luna es bastante mayor a la existente en la Tierra, lo que permite que el hielo se presente en diferentes densidades y que el agua salada esté más profunda.





El cúmulo paria

M87 LO EXPULSÓ HACIA EL ESPACIO

Astrónomos del Centro Harvard-Smithsonian para la Astrofísica han descubierto un cúmulo estelar expulsado por la galaxia M87, y que se desplaza a más de 3,2 millones de kilómetros por hora. Es un cúmulo globular bautizado como HVGC-1, por "cúmulo de hipervelocidad", y el equipo de investigadores ha tardado años en encontrarlo. Se cree que podría haber sido eyectado al espacio al acercarse demasiado a los dos agujeros negros supermasivos que ocupan el centro de la galaxia. El par, de hecho, le 'arrancó' las estrellas más exteriores, pero el núcleo del cúmulo se mantuvo intacto. En M87, una gigantesca galaxia elíptica, se encuentran miles de agrupaciones estelares similares a HVGC-1.

Un día extrasolar

MEDIDO POR PRIMERA VEZ

Observaciones desde el telescopio VLT, del ESO, han determinado por primera vez la rotación de un planeta extrasolar, Beta Pictoris b. Esto permite calcular la duración de su día, de unas ocho horas, mucho más breve que en cualquier planeta del Sistema Solar. Beta Pictoris b fue de los primeros exoplanetas en ser fotografiados directamente, y lo curioso es que, aunque su rotación es más veloz que la de la Tierra, es 16 veces más grande y 3.000 veces más masivo que nuestro planeta, y orbita su estrella a una distancia ocho veces la que separa la Tierra del Sol. Los científicos confían en que estas mediciones les permitan avanzar más en la comprensión en la relación entre rotación y masa estudiada en los planetas extrasolares.









CHANDRA PARA AFICIONADOS

La NASA aprovechó la celebración del Mes Global de la Astronomía para hacer públicas varias imágenes en las que se integran fotografías obtenidas por astrónomos amateur con datos del telescopio espacial Chandra. Las imágenes se centran en cuatro galaxias (M101, M81, Centauro A y M51) y se consiguieron gracias al trabajo de dos aficionados llamados Detlef Hartmann y Rolf Olsen. La combinación de datos necesaria para lograr estos mosaicos utilizaba las fotos de los dos astrónomos amateur, las observaciones en rayos X de Chandra y las de infrarrojo de Spitzer. Con esta iniciativa, la NASA pretende aumentar el interés entre la comunidad de estos aficionados por los datos de las misiones de la agencia que están a disposición del público.

Comunicaciones con Marte



Como muchos sabrán, la Red de Espacio Profundo (DSN, por sus siglas en inglés) es la red internacional de antenas que utiliza la NASA para sus misiones interplanetarias de exploración, entre otras cosas. Está formada por tres complejos ubicados en Goldstone (California, EE.UU), Camberra (Australia) y Robledo de Chavela (Madrid, España). Cada uno de ellos está separado de los otros dos a una distancia proporcional, de manera que cualquier sonda situada en el espacio, independientemente de dónde se encuentre, pueda comunicarse con la Tierra. Cada complejo está formado por cuatro antenas, excepto el de Goldstone, que posee cinco, y sus recursos están bastante solicitados, dada la gran cantidad de naves de exploración de la NASA que surcan en estos momentos nuestro Sistema Solar. Para que cualquier persona pueda ver en tiempo real la actividad de la DSN, el JPL puso en marcha una aplicación web llamada DSN Now. Desde esta web (http://eyes.nasa.gov/dsn) es posible ver qué nave se está comunicando con qué antena de cada complejo, pudiendo obtener datos de la propia antena y de la nave (como su posición, distancia a la Tierra, retardo en las comunicaciones, etc). Eso sí, no es posible 'interceptar' qué datos se están recibiendo o emitiendo.

Notas destacadas

Sigue nuestras publicaciones y comentarios en Twitter

@tmse_sm; #marte; #revespacio

Envíanos tus opiniones a revespacio@marssociety.org.es



WIRED @WIRED
Este alucinante panorama interactivo te permite estar en Marte con Curiosity
http://is.gd/nosure

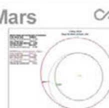




BioBioChile @biobio
[FOTOS] Una mezcla entre Buzz Lightyear y Tron: Así es el futurista nuevo traje espacial de la NASA
http://is.gd/naqufa



NASA's MAVEN Mission @MAVEN2Mars
Estado actualizado de #MAVEN: 1 de mayo | http://is.gd/lihego La distancia a #Marte decrece 1/2 millones de km/día.



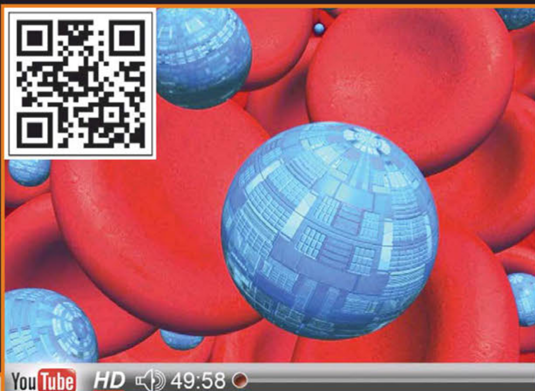


omicrono @Omicrono
¿Qué es esta misteriosa luz en Marte?:
http://is.gd/kukiyi



Vídeos de Marte





Gracias a documentales como el que presentamos este mes, podremos conocer la gran influencia que ejercerán los nuevos campos emergentes de la ciencia, como la nanotecnología, en los viajes tripulados a Marte y por qué, con estos avances, el planeta rojo se encuentra cada día un poco más cerca de nosotros. El documental, de casi una hora de duración, está disponible en http://is.gd/anurew. También puede ser visualizado en un dispositivo móvil escaneando el código QR que se adjunta.

EL UNIVERSO MÁS PRECISO

La Reunión de la Sociedad Americana de Físicas en Savannah (Georgia), el pasado mes de abril, dejaba un descubrimiento histórico; el cálculo preciso de la expansión del Universo en 68 km/s por millón de años luz, 2,34 en el infrarrojo.

Por Pascual Bolufer (AECC)

En la base estadounidense Amundsen-Scott, en el polo sur geográfico, los físicos del Censo Digital Sloan del Cielo apuntaron el radiotelescopio a más de 150.000 cuásares, de luz infrarroja, para medir la expansión del Universo con más precisión que en ocasiones anteriores, cuando éste tenía una cuarta parte del volumen actual. Se observó la posición de las nubes de gas hidrógeno en tres dimensiones de los cuásares luminosos. El Dr. Matthew Pieri afirma que la precisión lograda ha sido del 2,2%. Igual que los anillos del tronco de un árbol indican su antigüedad, cada espectro del cuásar es un archivo de la historia del Universo.

Otro grupo que participa en Amundsen-Scott es Baryon Oscillation Spectrocopy Survey (BOSS), y el físico Font Rivera nos explica que el Universo tiene una edad de 13.800 millones de años. Cuando el Universo tenía solo 3.000 millones de años, un par de galaxias entonces se separaron entre sí a una velocidad de 68 km/s por millón de años luz, con un corrimiento al rojo de 2,34. La precisión lograda es, igualmente, de 2,2%.

CUÁSAR, GALAXIA ACTIVA

El cuásar tiene un corrimiento al rojo de 0,06 hasta un máximo de 6,4. Por ello, los cuásares se sitúan a grandes distancias de la Tierra. El más cercano está a 200 Mpc, a 780 millones de años luz, mientras el más lejano se encuentra a 6 Gpc (13.000 millones de años luz). Como la luz debe tardar mucho tiempo en recorrer esa distancia hasta nosotros, los cuásares son observados como existieron hace muchos años, en un pasado distante del Cosmos. Aunque parezcan débiles observados con un telescopio óptico, su alto corrimiento al rojo implica que el objeto se halla a gran distancia. El cuásar es el objeto más luminoso que conocemos.

El más brillante es 3C 373, de la constelación de Virgo, con magnitud aparente 12,8, pero su magnitud absoluta es de -26,7. La luminosidad de este cuásar es dos billones de veces mayor que la del sol. Los cuásares manifiestan muchas propiedades iguales a las de las galaxias activas, por ejemplo, su radiación no es térmica. Son más brillantes en la banda del ultravioleta cercano, cerca de la línea Lyman-Alfa del hidrógeno, de 121,6 nm. La mejor explicación para los cuásares es que están alimentados por agujeros negros supermasivos. Maarten Schmidt, del Observatorio Parkes, observó que las líneas del espectro del hidrógeno tienen un corrimiento al rojo de 15,8%, lo que indica que 3C 273 se está alejando de nosotros a una velocidad de 47.000 kms/s.

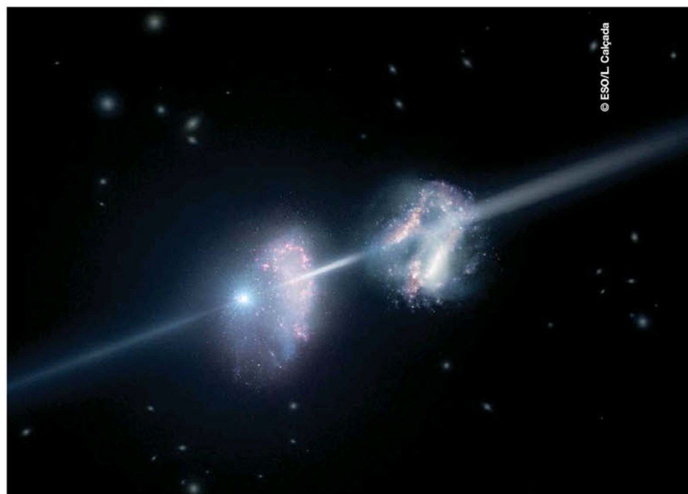


Ilustración de dos galaxias del Universo temprano.

LA INFLACIÓN

En la base Amundsen-Scott se halla también el radiotelecopio de infrarrojo BICEP2, de una apertura de solo 26 cms. Básicamente, es un bolómetro con 512 sensores y una frecuencia de 150 GHz, un detector térmico de radiación basado en transformar la radiación incidente en calor. Detecta el Modo B de la polarización de la radiación procedente del Fondo Cósmico de Microondas, y ha logrado la detección de ondas gravitacionales generadas después del origen del Universo, cuando tenía solamente 3.000 millones de años, y atravesó el episodio llamado inflación. Supone la confirmación definitiva de la teoría de la inflación cosmológica, el espaldarazo a la mejor teoría de los primeros momentos del Cosmos; la materia se encuentra indisolublemente relacionada con el espacio y el tiempo.

El Universo antiguo era un plasma caliente de electrones y bariones (protones y neu-

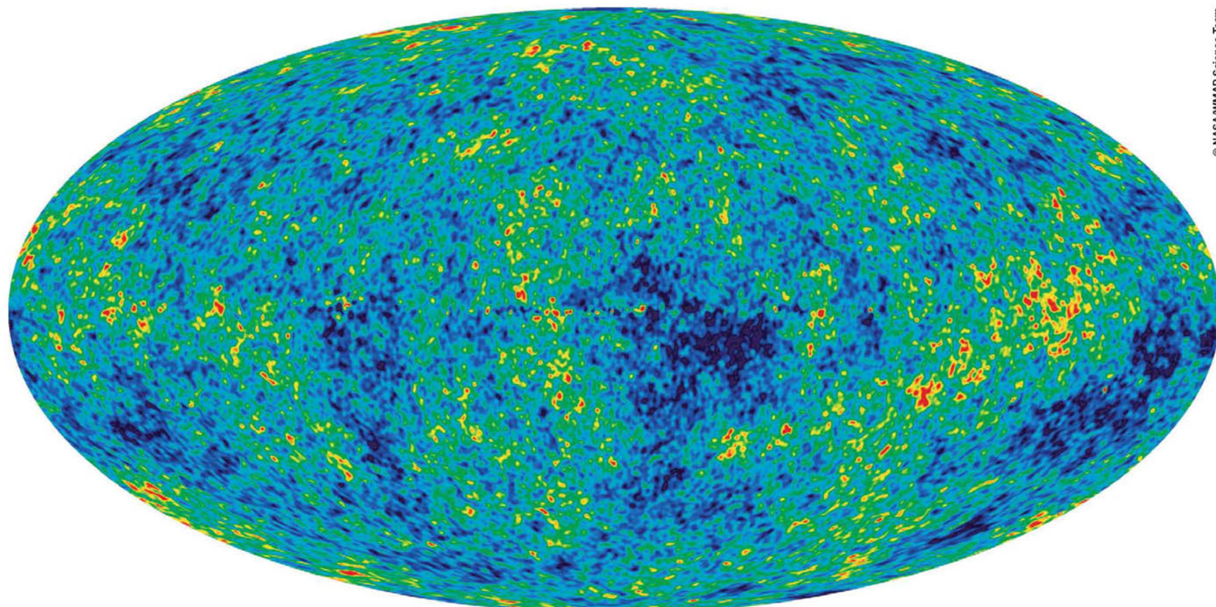


Imagen del satélite WMAP del fondo cósmico de microondas en todo el cielo, mostrando sus fluctuaciones en temperatura.

trones). Los fotones, o partículas de luz, no podían atravesarlo. Cuando el Universo se expandió, el plasma se enfrió por debajo de 3.000º K, un nivel bajo de energía, que permitió a los electrones y protones del plasma combinarse para formar átomos neutros de hidrógeno (la llamada recombinación), a los 370 millones de años de edad del Universo. La inflación es un crecimiento enorme y muy rápido del espacio-tiempo inicial.

Para cuando terminó dicha inflación, el Universo se volvió transparente para los fotones, que podían desacoplarse de la materia y propagarse. La sopa de partículas con carga eléctrica se volvió neutra y se formaron átomos. La radiación del Fondo Cósmico de Microondas ocurrió después de la recombinación, y es la luz que llega ahora a nuestros telescopios. Las irregularidades de densidad del Universo eran pequeñas entonces, pero fueron las semillas que han formado las estructuras actuales.

ONDAS GRAVITATORIAS PRIMITIVAS

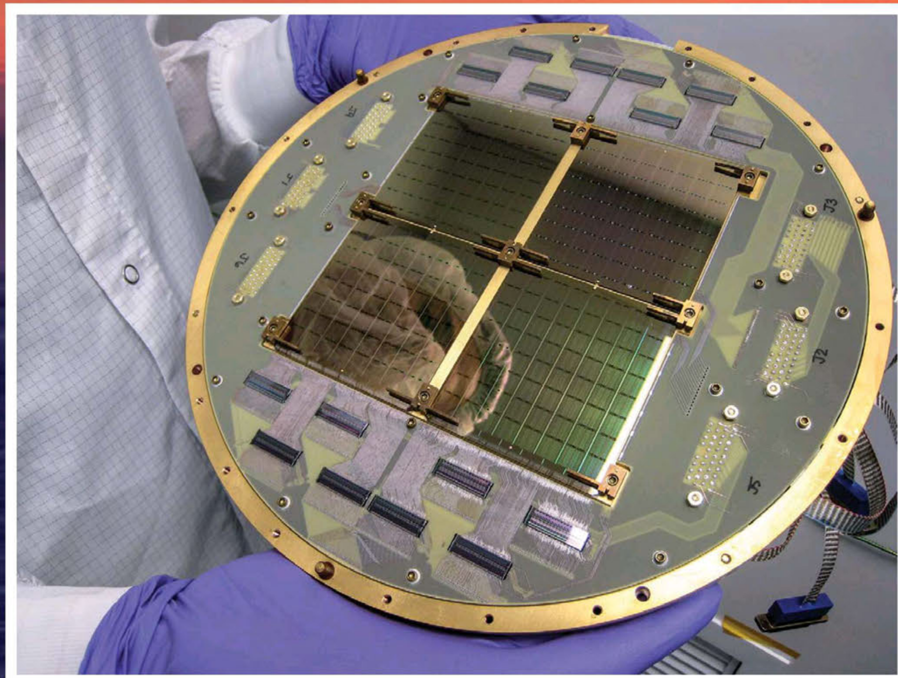
Las ondas de gravedad surgieron porque, según la mecánica cuántica, las partículas aparecen y desaparecen. Las partículas de gravedad (el teórico gravitón) que surgen de esa forma envían cascadas de rizos a través del espacio-tiempo. Durante la inflación, los rizos se agrandaron a medida que crecía el espacio-tiempo. BICEP2 muestra lo energético que era el Universo entonces, pero, ¿por qué ocurrió así? Desde la recombinación, el Universo se ha ido expandiendo hasta hoy, pero de forma algo acelerada. La causa es la energía oscura. La teoría de la inflación fue propuesta por Alan Guth, físico del MIT, para explicar la homogeneidad del Cosmos. La inflación adquirió energía, que recuerda un globo a presión, y redujo la simetría del Cosmos. Las ondas gravitatorias primitivas del BICEP2 sugieren que la fuerza de gravedad procede de unas partículas llamadas gravitones, una gravedad cuantificada. La materia oscura sólo actúa gravitacionalmente.

Los resultados del BICEP2, por John Kovac, se hicieron públicos el pasado 17 de marzo 2014. Las ondas gravitacionales se han descrito como los primeros temblores del Big Bang, y confirman la coincidencia entre la Relatividad General de Einstein y la Mecánica Cuántica. Nosotros somos los testigos, 13.800 millones de años más tarde, de la ondulación, la fluctuación cuántica.

La teoría de la inflación explica por qué el Cosmos es tan homogéneo, pese a su gran tamaño, y por qué tiene esa densidad. El hecho de que partes distantes del Universo tengan la misma temperatura y densidad se debe a que un día estuvieron en contacto. El crecimiento exponencial del Universo en los primeros instantes separó esas partes a una velocidad superior a la de la luz, debido a la expansión del espacio-tiempo. La inflación, con su expansión acelerada, surgió de la necesidad de resolver los problemas de planitud y homogeneidad de la teoría del Big Bang. Es un fenómeno a gran escala de toda la materia y de la radiación y de su distribución en el espacio, un proceso inflacionario que genera fluctuaciones cuánticas alargadas por la expansión.

ONDAS DE DENSIDAD

Hay dos tipos de perturbaciones, las ondas de densidad E y



© Anthony Turner (JPL)

El plano focal del telescopio BICEP2, en la base Amundsen-Scott en la Antártida.

las ondas gravitatorias B. Las de densidad fueron observadas en 1992 por el satélite COBE y, a continuación por los satélites Planck y WMAP, con propiedades perfectamente de acuerdo con las predicciones de inflación. Las fluctuaciones de densidad dan lugar a variaciones en la temperatura del fondo de radiación entre puntos distantes del cielo, que acaban dando origen a las galaxias. Las ondas gravitacionales las hemos observado en 2014 en el polo sur, una de las predicciones más buscadas de la teoría de inflación. Generan un patrón característico en la orientación de la polarización del fondo de radiación de microondas. Son ondas polarizadas linealmente, oscilan en un solo plano, el de dirección. La polarización del Modo B representa un patrón de giro, o rizo, en las orientaciones polarizadas de la antigua luz.

Con unas gafas polarizadas también podemos ver la polarización en la luz solar desde nuestra ventana. La polarización lanzada por el Big Bang es muy débil, y esa es la razón por la que hemos ido al polo sur terrestre y hemos tardado tanto en descubrirla. Tiene dos componentes; el tipo E, polar, y el tipo B, rotacional. Es el tipo B el que nos ha permitido ver las ondas de gravedad del Big Bang. El Fondo Cósmico de Microondas, según la teoría de la Inflación, sigue un patrón característico; las fluctuaciones en la polarización de tipo B son causadas por la gravitación, y son la confirmación definitiva de la teoría de Alan Guth, Alexei Starobinsky y Andrei Linde. Afianza la teoría de la inflación como escenario del origen cuántico del Cosmos, y explica la expansión acelerada.

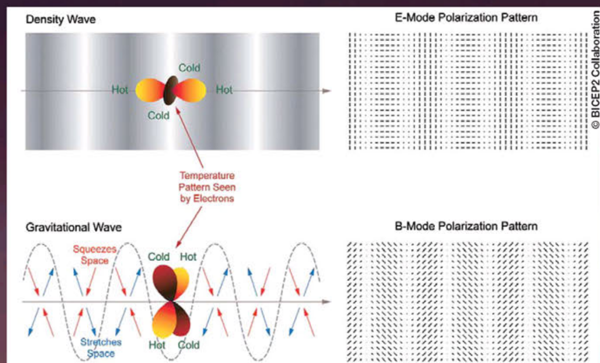


Gráfico de los mecanismos que producen los diferentes patrones de los Modos E y B en la polarización del CMB.

Las fluctuaciones de densidad tipo E son causadas por la temperatura. Ambos Modos B y E nos dan información de las escalas de energías a las cuales ocurrió el proceso de inflación en el Cosmos primitivo. Con esta inflación, minúsculas fluctuaciones cuánticas del Universo inicial se amplificaron enormemente y, con ello, se crearon ondas de densidad. Estas ondas, a su vez, crearon pequeñas diferencias de temperatura en el cielo y puntos de mayor densidad, que acabaron condensándose en galaxias y grupos de galaxias.



© Steffen Richter (Harvard University)

BICEP2 se encontraba operativo en el polo sur, buscando rastros de las ondas gravitatorias primordiales.

NGC 5189, vista por el telescopio Hubble.

NGC 5189

La belleza de las nebulosas planetarias parece no tener fin. Somos muy afortunados de poder ver tantos ejemplos de este fenómeno, que marca el dramático final de la vida de una estrella no muy distinta al Sol, en el ámbito de nuestra galaxia.

Por Manuel Montes

Los astrónomos se esfuerzan por entender los procesos que dan forma a tales envolturas y las razones por las que son tan distintas entre sí. Mientras tanto, nuestros poderosos instrumentos de observación astronómica siguen capturando instantes de su cambiante anatomía, y añadiendo puntos de vista, gracias a las tecnologías de fotografía fuera del visible, que revelan nuevos detalles de interés científico. Algunas nebulosas planetarias poseen formas simples. Otras son tremendamente enrevesadas, lo que da pistas sobre su caótica historia reciente. Es el caso de NGC 5189, descubierta el 1 de julio de 1826 en la constelación de la Mosca, cuyo extraño aspecto en forma de 'S' le ha valido el sobrenombre de Nebulosa Planetaria Espiral.

Detectada por primera vez por James Dunlop, un astrónomo escocés que desarrolló casi toda su carrera en Australia como observador visual, NGC 5189 fue catalogada inicialmente como nebulosa de emisión brillante. Lejos de suponer de qué se trataba en realidad, el objeto fue olvidado durante mucho tiempo, y sólo en la década de 1960, más de 100 años después, fue conocida su verdadera naturaleza. El responsable de su caracterización definitiva fue Karl Henize, astrónomo de prestigio que también fue astronauta de la NASA y viajó en el transbordador espacial en 1985 (STS-51F).

Henize estudió la nebulosa en 1967, y obtuvo los espectros de emisión que le permitieron determinar que se trataba de la compleja envoltura de una enana blanca, es decir, una nebulosa planetaria. Éstas fueron inicialmente bautizadas así por su aspecto esférico, que a algunos astrónomos les recordó el de un planeta. Pero NGC 5189 no es precisamente esférica, sino que su forma se asemeja a la de una galaxia espiral. De ahí su sobrenombre.

EL ORIGEN

NGC 5189 se hallaría a entre 1.780 y 3.000 años luz de distancia, dependiendo de las mediciones, y tiene una magnitud aparente de 8,2. Más allá de las dudas sobre su situación exacta respecto a nosotros, los astrónomos están especialmente interesados en el origen de su enmarañada forma, que sugiere una serie de episodios múltiples durante su creación. Recordemos que la formación de una nebulosa planetaria está relacionada con la expulsión de las capas exteriores de la estrella moribunda, que va desnudándose, hasta quedar con sólo su núcleo caliente expuesto. En función de cómo se haya producido este proceso, la nebulosa adoptará una forma u otra. Por ejemplo, podría producirse una sola explosión capaz de lanzar toda la atmósfera de la estrella hacia el exterior, o varios estallidos muy homogéneos, dando como resultado una nebulosa esférica.

Pero esto no ocurre de forma demasiado frecuente. Al contrario, es posible localizar nebulosas con dos lóbulos diferenciados, e incluso anillos superpuestos o 'hélices'. No ocurre así con NGC 5189, cuya estructura es mucho más complicada.

Utilizando el telescopio espacial Hubble, los astrofísicos han descubierto pruebas definitivas de que estamos ante una nebulosa aún en evolución, no sólo en expansión, sino también en producción. Varios episodios explosivos han ido lanzando capas de gas hacia el espacio, a diferentes velocidades y con diferentes composiciones. Algunas de ellas han interactuado entre sí, produciendo amplias distorsiones en varias direcciones. Los astrónomos sospechan, además, que la enana blanca forma parte de un sistema binario en el que la presencia de la otra estrella estaría influyendo en el devenir de la formación de la nebulosa. Esta última es bastante simétrica, pero la binaria tendría un eje de simetría en movimiento, dando como resultado el patrón observado.

DATOS BÁSICOS

Nombres: NGC 5189, Nebulosa Planetaria Espiral, Gum 47, IC 4274.

Constelación: Musca.

Distancia a la Tierra: Unos 3.000 años luz.

Diámetro: Tres años luz.

Magnitud aparente: 8,2.

Características especiales: Nebulosa planetaria de aspecto simétrico pero altamente enrevesado, quizá debido a la presencia de una compañera binaria invisible.

LAS OBSERVACIONES

La nebulosa planetaria tiene un diámetro aproximado de uno a tres años luz. La enana blanca central que expulsó su atmósfera no es visualmente aparente, pero ejerce con la radiación de su núcleo una gran influencia en su entorno. Dicha radiación, y el viento estelar, bañan los gases que se alejan de la estrella y los hacen brillar. Las diferencias de color están relacionadas con las distintas composiciones de las nubes de gas. Podemos apreciar, al menos, dos estructuras diferenciadas, cada una algo inclinada respecto a la otra, delatando que fueron producidas en momentos distintos de la historia de la estrella.

Cada estructura se expande, pero lo hace en direcciones distintas. Destacan también los brillantes filamentos que se enroscan sobre sí mismos. Los colores diversos de las imágenes corresponden al uso de filtros, que permiten poner de manifiesto la abundancia de los átomos de oxígeno, hidrógeno y azufre, los cuales brillan fluorescentes por la acción de la radiación estelar. Mientras, los astrónomos buscan la compañera binaria, posible responsable de esta magnífica complejidad, aún invisible, lo que permitiría confirmar las teorías sobre su influencia en la actual forma de la nebulosa.



La nebulosa observada desde el telescopio de La Silla.

© NASA/JPL-Caltech

LAS EXOLUNAS

Desde que los astrónomos empezaron a encontrar planetas en otros sistemas estelares, pensaron que lo más lógico era que éstos tuvieran a su alrededor lunas. Sin embargo, éstas están resultando más elusivas de lo esperado.

Por Marina Such

El pasado mes de abril, los programas MOA y PLANET, que realizan observaciones del Universo utilizando lentes y microlentes gravitatorias, anunciaron el posible descubrimiento de una luna alrededor de un exoplaneta. Si dicho descubrimiento se confirmara, sería el primero de esa naturaleza, pero la dificultad estriba precisamente en la confirmación. Para llevarla a cabo, se necesitarían observaciones adicionales del planeta y su satélite, pero es bastante improbable que puedan realizarse porque la alineación estelar que permitió el descubrimiento no va a repetirse. De hecho, David Bennett, de la universidad de Notre Dame y uno de los científicos detrás del hallazgo, explicaba que "no tendremos la oportunidad de observar el candidato a exoluna otra vez. Pero podemos esperar más hallazgos inesperados como éste".

El método empleado para la observación es el de la microlente gravitatoria, que aprovecha el paso de una estrella entre la Tierra y otra más distante para utilizar la más cercana para estudiar la lejana, pues actúa como una lupa y aumenta su luminosidad. Este incremento del brillo suele durar aproximadamente un mes, y es el mismo efecto por el que los astrónomos se sirven de galaxias, o cúmulos galácticos, para observar objetos mucho más lejanos en el fondo gracias a las lentes gravitatorias. En el caso de las microlentes, los científicos tienen la oportunidad no sólo de estudiar la estrella en el fondo, sino sobre todo de detectar si la que actúa como lente tiene algún acompañante.

ESTRELLA O PLANETA

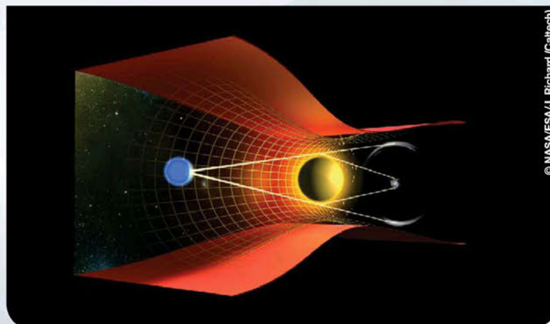
El efecto de microlente gravitatoria provoca que la luz de una estrella lejana se vea curvada, y aumentada, por la gravedad de un astro más próximo, y situado entre ésta y el observador. Dicha luz forma alrededor de la lente una estructura circular conocida como anillo de Einstein, y

dependiendo de su área, y de la de la fuente luminosa ampliada, ésta puede magnificarse hasta mil veces su brillo. El estudio de ese anillo, y en concreto, de las perturbaciones presentes en él, es lo que permite detectar posibles compañeros de la estrella-lente. Si ésta es, por tanto, una estrella, el objeto que esté interfiriendo en ese anillo de Einstein, aumentando su luz o disminuyéndola, puede ser un planeta, y los astrónomos pueden calcular la masa de la estrella en relación a su planeta.

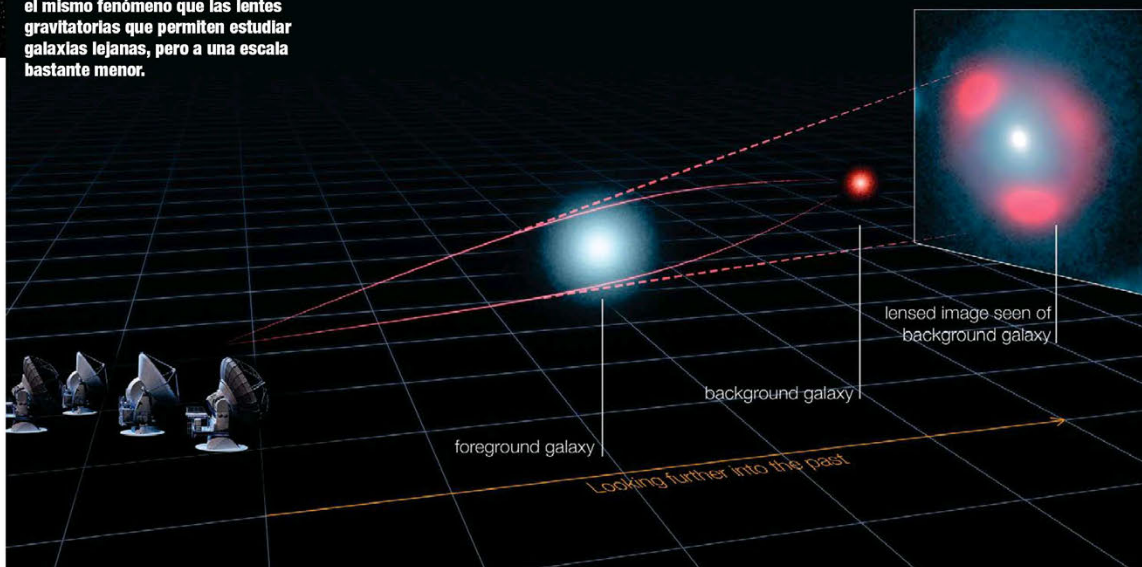
Sin embargo, el objeto que ejerza la función de lente podría ser también un planeta solitario, expulsado de un sistema solar todavía en formación, por lo que el acompañante que perturbe el anillo de Einstein sería una luna. Este satélite podría utilizarse, igualmente, para determinar la masa del planeta. Un descubrimiento de este tipo abriría la puerta a una nueva clase de sistemas planetarios en la Vía Láctea, pero la dependencia de que se produzca esa alineación estelar adecuada para que se genere un efecto de microlente gravitatoria dificulta que se realicen estudios más en profundidad de dichos objetos.

Las microlentes

Además del análisis de los datos recogidos por Kepler, los científicos van a continuar utilizando el método de las microlentes gravitatorias, especialmente porque está sirviendo para detectar nuevos exoplanetas. Programas como MOA (Microlensing Observations in Astrophysics) y OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment) han encontrado docenas de planetas extrasolares de este modo, y fueron también de los primeros en descubrir que algunos de éstos flotan solos por el espacio. El método que se sigue es similar al de las lentes gravitatorias, pero a una escala menor, con una estrella en primer plano que magnifica la luz del objeto que se encuentra más alejado, detrás de ella.



En la investigación conjunta de los proyectos MOA y PLANET, de hecho, la naturaleza de la lente no está clara, y la relación entre ese objeto y su acompañante, más pequeño, es de 2.000 a 1. Esto quiere decir que este par podría tanto estar formado por una estrella pequeña y débil, orbitada por un planeta con una masa 18 veces la terrestre, o un planeta más masivo que Júpiter y una luna cuya masa sea menor que la de la Tierra. Un dúo de este tipo, con una masa baja, que se encuentre cerca de la Tierra produce el mismo tipo de incremento del brillo a través de una microlente que otra pareja más masiva y más lejana. Y una vez que el fenómeno termina, ya no es posible realizar ob-



Las microlentes gravitatorias son el mismo fenómeno que las lentes gravitatorias que permiten estudiar galaxias lejanas, pero a una escala bastante menor.



© NASA/Ames/JPL-Caltech

Los científicos buscan satélites en planetas que ocupan la zona de habitabilidad de sus estrellas, como Kepler-22b.

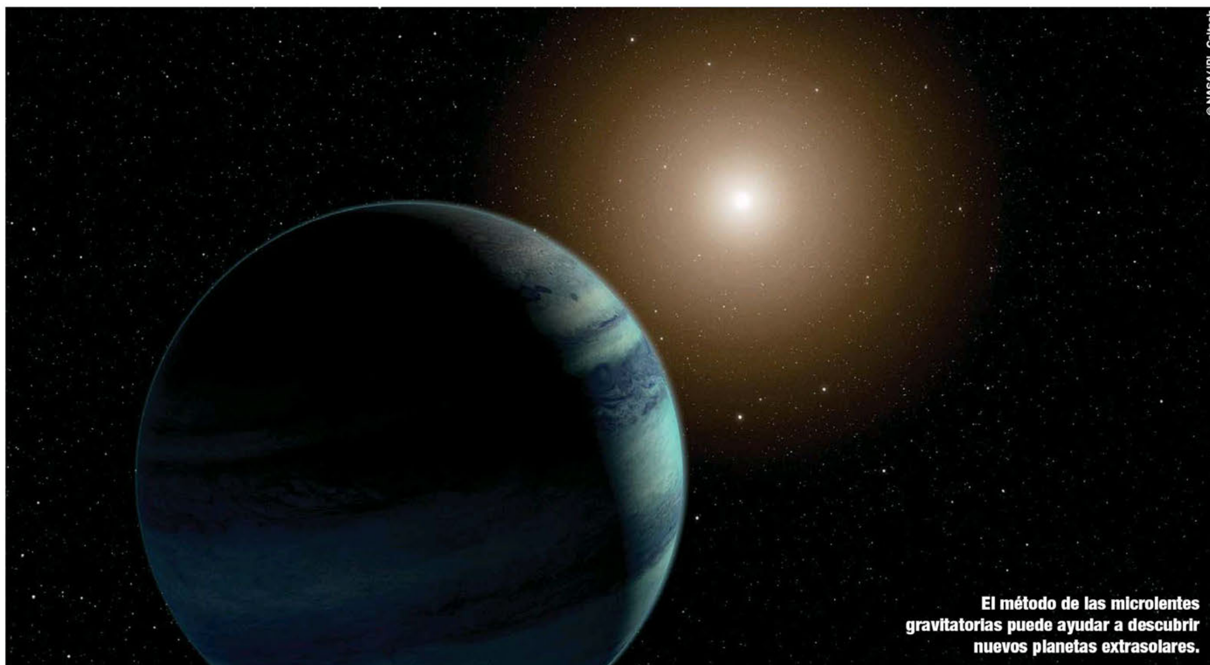
servaciones complementarias y más en profundidad.

¿LUNAS HABITABLES?

Aunque los científicos involucrados en ese estudio sospechan que lo más probable es que el objeto-lente empleado fuera un par de estrella y planeta, la mera posibilidad de que pudieran haber detectado un satélite extrasolar apoya los esfuerzos de programas como HEK (Hunt for Exomoons with Kepler), que estudia los archivos de observaciones realizadas por el telescopio espacial Kepler en busca, precisamente, de esas lunas que, teóricamente, deberían orbitar algunos de esos exoplanetas. El interés se ha centrado, además, en las zonas de habitabilidad de las estrellas, confiando en que esos satélites puedan albergar condiciones más favorables para la vida que sus planetas.

Como parte de HEK, por ejemplo, el equipo de David Kipping, del Centro Harvard-Smithsonian para la Astrofísica, centró sus esfuerzos en Kepler-22b, con un 95% de probabilidades de encontrarse en la zona habitable de su estrella progenitora y del que se conocen los datos de su velocidad radial. También es probable que sea un gigante gaseoso, pues su radio es 2,4 veces más grande que el de la Tierra y su masa, un 10% de la de Júpiter. Los científicos estudiaron las observaciones disponibles de él, pero no consiguieron detectar ninguna luna. Lo que sí lograron fue depurar un conjunto de técnicas y mediciones que creen que pueden ayudarlos a identificar futuros satélites extrasolares.

Mientras los descubrimientos a través de microlentes gravitatorias se centran en planetas vagabundos y solitarios, otros científicos intentan detectar esas exolunas estudiando los sistemas planetarios ya vistos mediante otros métodos indirectos. Confían en encontrar un planeta en la zona habitable de su estrella que posea a su alrededor algún satélite, pues se cree que podría ser más probable que en éste último hubiera condiciones más favorables para la aparición de la vida. En el otoño de 2012, un grupo de astrónomos de la universidad de Princeton expuso su propósito de intentar captar de forma directa esas lunas, en



El método de las microlentes gravitatorias puede ayudar a descubrir nuevos planetas extrasolares.

lugar de deducir su presencia por sus efectos en la órbita del planeta, asegurando que era el mejor modo de poder estudiarlas a fondo.

MÉTODO DIRECTO

Mary Anne Peters, una de las investigadoras del proyecto, afirmaba a la revista New Scientist que "si podemos fotografiarlas directamente, podemos estudiar sus espectros, lo que significa que podemos determinar qué tipo de moléculas hay en sus atmósferas". Sin embargo, no es una tarea sencilla. Hay instrumentos específicos que se dedican a la toma directa de imágenes de estos sistemas planetarios en telescopios como el VLT, del Observatorio Europeo Austral, que también tiene previsto incluir una herramienta así, llamada EPICS, en el futuro E-ELT, pero apenas han logrado captar una decena de ellos. Mientras tanto, el catálogo de exoplanetas encontrados por métodos indirectos incluye más de 800.

Es una tarea muy complicada porque hay que aislar el brillo de las estrellas progenitoras y, además, estos sistemas están bastante alejados de nosotros, pero los científicos no pierden la esperanza. Sus hipótesis de que las exolunas pueden ser lugares más propicios para la vida se basan en el calor de marea que el tirón gravitatorio del planeta provoca en su interior, de modo similar a cómo Júpiter afecta a Ío, y este calor puede hacerla destacar para los instrumentos dedicados a las imágenes directas. Sin embargo, los telescopios actuales todavía necesitan que dicho satélite tenga una temperatura muy elevada, de unos 700º C, para poder captarlo. Eso apunta también al riesgo que ese calor de marea presenta, pues puede causar actividad sísmica y volcánica que convierta la superficie del satélite en un infierno.

De todos modos, además del objeto estudiado por MOA y PLANET, los investigadores discuten también la naturaleza de Fomalhaut b, uno de los planetas que sí han podido ser fotografiados directamente en el disco de polvo alrededor de su estrella. Se encuentra unas 120 veces más alejado de la joven Fomalhaut de lo que la Tierra lo está del Sol, y parece desplazarse por un hueco en el disco, pero sus observaciones son bastante complicadas desde que el instrumento del Hubble que lo captó en 2004 y 2006 se averió, y sólo se han reparado algunas partes de él. los científicos han continuado estudiándolo a través de los datos ya recogidos por el telescopio, y se han dado cuenta de que Fomalhaut b sigue una órbita un tanto particular, lo que hace pensar si no habrá otro exoplaneta escondido en el disco o si, en realidad, Fomalhaut b no será una luna.



Una de cada veinte estrellas en la Vía Láctea podría haber capturado un planeta solitario, eyectado de otro sistema solar.

UN MAPA DEL VIENTO



Uno de los aspectos que más ayudan a los científicos a comprender el funcionamiento del clima de la Tierra es su dinámica eólica. Los perfiles de los vientos que soplan en la atmósfera, transportando diferentes partículas, y hasta calor, de un extremo a otro del planeta resultan fundamentales en los estudios sobre el cambio climático.

Por S. Calabuig

Esquema de la circulación general de vientos en la atmósfera terrestre.

Los satélites incluidos dentro del programa de Exploradores de la Tierra, de la ESA, comparten todos el mismo objetivo; lograr comprender, con el mayor detalle posible, cómo funciona la Tierra como sistema. Hasta el momento, han estado en órbita misiones dedicadas al campo gravitatorio terrestre (GOCE), la salinidad de los océanos y la humedad de la superficie (SMOS), la cobertura de hielo (CryoSat-2) o el campo magnético (Swarm), y el año que viene despegará ADM-Aeolus, una dedicada a un aspecto tan importante en el funcionamiento del clima como la dinámica atmosférica de sus vientos.

Éstos llevan aire caliente o frío entre las capas de la atmósfera, y también lo desplazan a diferentes regiones del planeta, tomando parte importante en el calentamiento o enfriamiento de algunos lugares. Conocer estos perfiles eólicos no sólo ayudará a mejorar los estudios sobre el cambio climático, sino que también contribuirá a hacer más precisas las predicciones meteorológicas. De todos modos, ADM-Aeolus está concebida más como una misión de demostración de tecnología láser y, en concreto, de lidar Doppler. Si rinde del modo que esperan los científicos, se incorporará a nuevos satélites de última generación dedicados igualmente al estudio de los vientos.

¿Qué es lidar?

© ESA/P. Carril

Uno de los aspectos más novedosos de ADM-Aeolus es su utilización de lidar, una tecnología de teledetección que mide la distancia a un objeto o lugar iluminándolo con un láser y analizando la luz reflejada. Suele utilizarse para confeccionar mapas desde el aire, y en el caso de esta misión de la ESA, su objetivo será realizar precisos perfiles de los vientos en la atmósfera terrestre, además de estudiar su contenido en aerosoles y la dinámica de las nubes.

ESTUDIO GLOBAL

Las corrientes eólicas se generan por la diferencia en luz recibida del Sol entre determinadas áreas de la Tierra. Ese hecho genera diferencias también en la temperatura, densidad y presión del aire en esas regiones, lo que provoca que se mueva y, finalmente, que se produzca el viento. Este movimiento de aire constituye lo más básico de la circulación general de la atmósfera, transportando calor desde el ecuador hasta los polos y devolviendo aire frío de esas regiones a las ecuatoriales.

Los científicos obtienen actualmente mediciones eólicas directas sólo de algunas partes del planeta, o las calculan a través de observaciones de temperatura, por lo que son datos de baja resolución. Lo que ADM-Aeolus ofrecerá es un mapa global de los patrones eólicos, a distintas alturas, estudiando también sus velocidades. Para ello, obtendrá hasta 120 perfiles de vientos por hora, desde una altitud de 400 km., y siempre estará en las regiones de anochecer y amanecer del planeta. Sus datos se complementarán con los que obtenga la misión EarthCARE, más centrada en la presencia de aerosoles en la atmósfera, y ambas ofrecerán una panorámica mucho más detallada del sistema atmosférico de nuestro planeta.

PREDICCIONES METEOROLÓGICAS

Mientras tanto, ADM-Aeolus proporcionará a los científicos datos casi en tiempo real de los patrones eólicos a escala global, algo que los meteorólogos necesitan para mejorar sus predicciones. Los vientos se vuelven más fuertes en lugares donde haya una gran diferencia de presión entre dos áreas, y si esta diferencia es muy acentuada, puede formarse el germen de lo que luego será un huracán. La misión, además, ayudará a los científicos a conocer mejor el intercambio de aire entre la troposfera y la estratosfera, la distribución de componentes atmosféricos como el ozono o los aerosoles, o datos sobre sistemas de precipitaciones que tienen un gran impacto en el clima, como El Niño.

ADM-Aeolus estudiará también la humedad de esos vientos y la cantidad de polvo que desplacen, y la intensidad y dirección relativas a diferentes alturas. Esto puede ayudar, asimismo, a comprender mejor el estado de la contaminación atmosférica y el efecto que tiene en la circulación eólica. Los meteorólogos esperan poder mejorar sus modelos climáticos en escalas de tiempo de décadas y de siglos, lo que contribuirá a hacerse una mejor idea de la evolución del cambio climático en el planeta.



© ESA/AOES Medialab

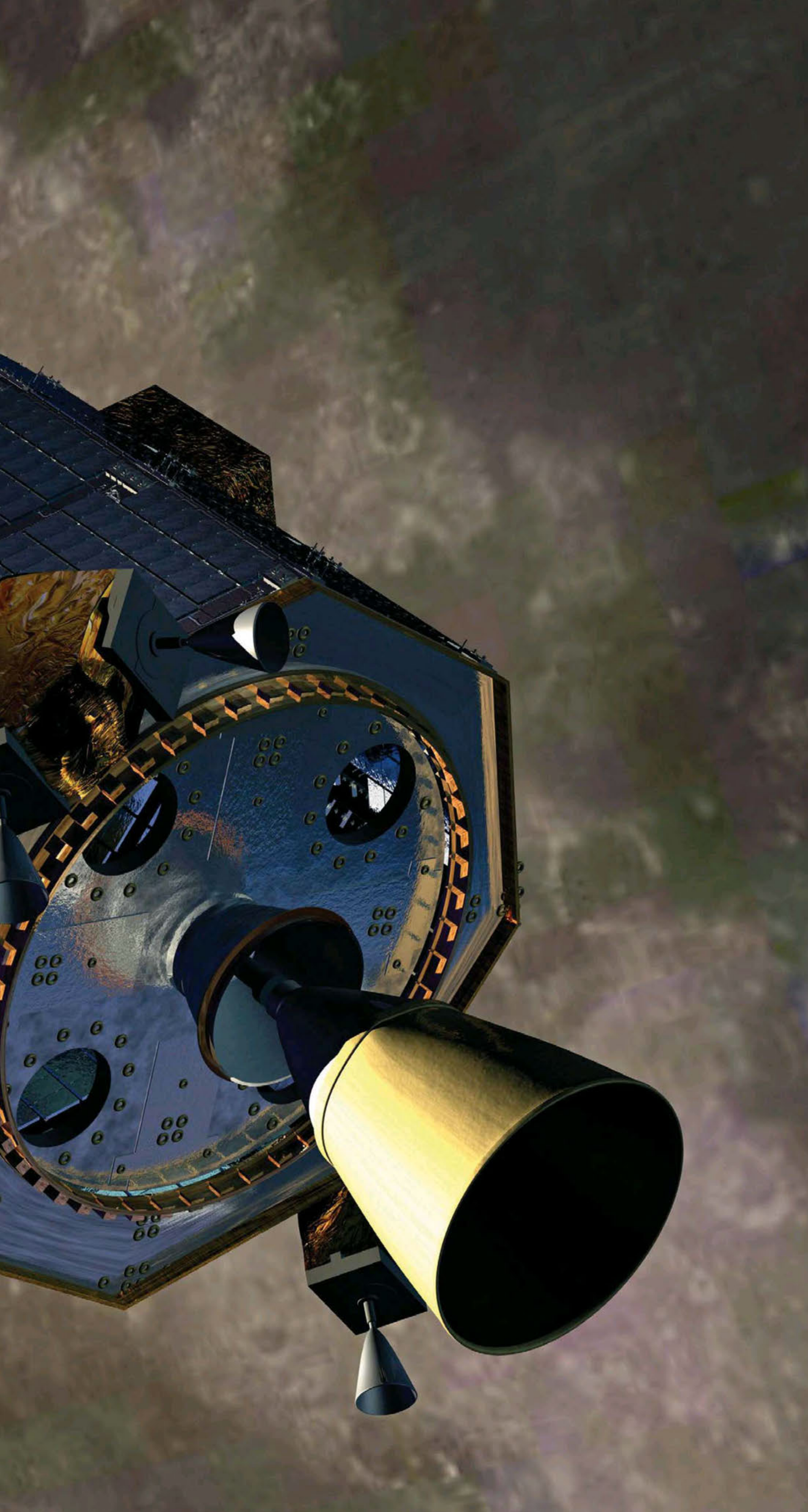
ADM-Aeolus estudiará la Tierra desde 400 km de altura.

© NASA Ames/Dana Berry

LA LUNA ES UN 'CEMENTERIO'

Puede parecer que la Luna ya no guarda secretos para nosotros, pero sigue habiendo aspectos de ella que los científicos no comprenden por completo. A veces, intentan obtener nuevos datos estrellando contra su superficie las sondas enviadas a estudiarla.

Por Inés Sellés



El pasado mes de abril, la sonda LADEE, de la NASA, terminaba su misión colisionando contra la cara oculta de la Luna. Era el final de seis meses de observaciones de la débil atmósfera lunar y del entorno de polvo a su alrededor, y sus responsables confiaban en que podrían ampliar un poco más los datos sobre esos temas hasta instantes antes de que la sonda se precipitara contra la pared de un cráter. LADEE no era la primera nave que sufría este destino, y tampoco era la primera cuyo impacto contra la superficie del satélite estaba programado para dar carpetazo a su misión, aunque sí ha sido de las pocas que han ido a dar con sus huesos en el hemisferio oculto de la Luna, para evitar que pudiera estrellarse contra algunos de los lugares de alunizaje del programa Apolo.

Desde finales de la década de los 50, las agencias espaciales, y especialmente la NASA y Rusia, han lanzado diferentes ingenios a la Luna con el objetivo de probar, primero, las tecnologías que debían culminar en la llegada de una misión tripulada y, después, buscando comprender mejor a nuestro satélite, su origen, evolución y composición. De hecho, en la cara oculta 'descansan' los restos de seis naves; las tres primeras Lunar Orbiter, Ranger 4, un subsatélite lanzado por el Apolo XVI y otro, llamado Okina, desplegado por la sonda japonesa Kaguya. Esas seis, de todos modos, son las que se sabe que se estrellaron allí. Las misiones Apolo, por ejemplo, lanzaron contra la superficie lunar diferentes impactadores, que podían ser hasta etapas vacías de los módulos lunares, para estudiar las ondas sísmicas generadas por esas colisiones mediante los experimentos instalados allí por los astronautas, y no se conoce con certeza dónde se estrellaron.

LA MISIÓN DE LADEE

Esos impactos programados tienen un doble propósito; terminar con la vida del satélite sin que se convierta en un escombro orbital alrededor de la Luna, o en órbita solar, y dar la oportunidad de utilizar esa colisión para tomar algunos datos sobre la

composición de la superficie del satélite. En 2006, por ejemplo, la sonda europea SMART-1 finalizaba así su misión en la Luna, con un impacto controlado y monitorizado desde varios observatorios en tierra, observatorios que habían estado siguiendo las evoluciones del satélite en los cinco meses previos. En concreto, estudiaron las señales de radio emitidas por SMART-1 y reflejadas por la Luna como parte de los trabajos para validar las técnicas de interferometría de muy larga base utilizadas por el VLBI para realizar seguimientos muy precisos de naves espaciales. Dichas técnicas también se emplean para estudiar la propagación de las ondas de radio en el entorno de cuerpos masivos como la misma Luna, y para obtener más información sobre las características físicas de su superficie.

La colisión de LADEE no pudo ser observada desde la Tierra porque se produjo en la cara oculta del satélite, pero sus responsables estuvieron recopilando los datos obtenidos por la sonda hasta segundos antes de que se estrellara a casi 5.800 km/h, desintegrándose y vaporizándose por el calor generado en el choque. Tuvo tiempo de tomar muestras de gas y polvo en las zonas más bajas de la atmósfera lunar, algo que no puede lograrse a no ser que el vehículo en cuestión esté destinado a terminar impactando contra la superficie, y así completó las observaciones realizadas hasta ese momento. El principal objetivo de LADEE era estudiar la fina atmósfera lunar y el entorno de polvo a su alrededor, buscando en algunas ocasiones ampliar los datos que recopilaron en su momento las misiones Apolo, y los seis meses que estuvo orbitando el satélite han proporcionado hallazgos interesantes para los científicos.

ENTORNO DE GASES

Por ejemplo, uno de los experimentos que los astronautas de la NASA instalaron en la Luna había identificado el gas argón-40 en la atmósfera, y LADEE tenía como objetivo continuar esas observaciones, más después de que Lunar Reconnaissance Orbiter detectara emisiones de ese gas con una densidad menor que en las captadas por el experimento del Apolo. El espectrómetro de masas neutral de LADEE confirmó el hallazgo del argón-40 y también que su presencia varía con el tiempo. Asimismo, encontró un componente del viento solar, neón-20, y helio, y todos estos gases nobles se comportan de modo diferente en la Luna. El argón se congela en el lado nocturno y luego se sublima en potentes estallidos superficiales al amanecer, mientras que el helio se pierde en el espacio en el lado diurno, donde las temperaturas pueden alcanzar los 120º C.

El helio, no obstante, es repuesto constantemente por el viento solar excepto cuando la Luna se encuentra en la cola geomagnética de la Tierra. Los estudios de estos gases no eran la única ocupación de LADEE, pues la sonda dedicó también bastantes esfuerzos a caracterizar el polvo alrededor del satélite y sus efectos en su atmósfera. Captó más de 700.000 espectros en luz visible y ultravioleta de la exosfera lunar, midiendo la dispersión de gases y de la luz por parte de dicho polvo y también observó la reducción, por muy leve que fuera, de las mediciones de luz solar, oscurecida por la presencia de polvo tenue en las proximidades de su superficie. De hecho, LADEE avistó lo que parece una 'exosfera pol-



Las misiones Apolo dejaron en la superficie lunar instrumentos para medir las ondas sísmicas generadas por los impactos contra el satélite.

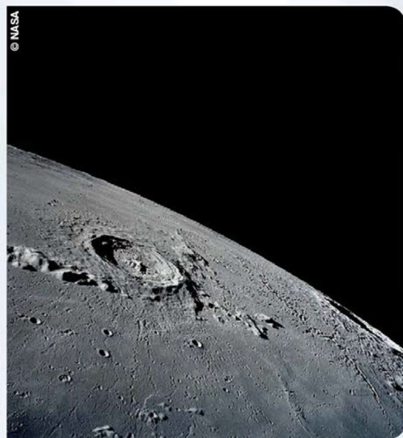
vorienta', una nube de partículas finas que rodea a la Luna y que está originada por los impactos continuos de micrometeoritos contra su superficie. También encontró agua en la atmósfera, pero en cantidades muy pequeñas, de unas 100 moléculas por cm^3, y no de un modo continuo.

ESTUDIOS SUPERFICIALES

LADEE ha resultado un éxito para la NASA, continuando las observaciones que habían realizado otras dos misiones previas que se habían centrado en otros aspectos del satélite, y que también terminaron su vida estrellándose contra su superficie. En diciembre de 2012, los dos satélites que formaban parte de GRAIL colisionaron contra la Luna tras quedarse sin combustible. Su objetivo era medir el campo gravitatorio lunar con gran precisión, unos datos que resultan vitales para mantener a una altura operativa a los orbitadores enviados al satélite. LADEE, por ejemplo, realizó 16 maniobras de este tipo en sus primeros cien días de misión científica, ya que el campo gravitatorio de la Luna presenta numerosos altibajos que afectan a la posición de las sondas. El vehículo se situaba a una altura mínima de la superficie de entre 20 y 50 kilómetros, y máxima de entre 75 y 150 km., dependiendo de lo que estuviera midiendo en cada momento.

Un brillo misterioso

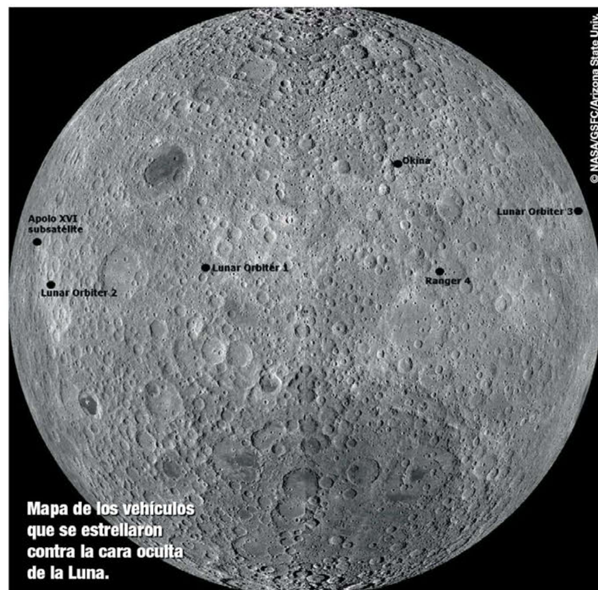
Durante las misiones Apolo a la Luna, algunos de sus tripulantes contaron que, estando en órbita del satélite, habían visto algo parecido a un fogonazo en el horizonte, justo antes del amanecer. Siendo la atmósfera lunar tan fina, con una densidad una cienmilésima parte la de la Tierra, no podía dispersar la luz del Sol de esa manera, así que se pensó que, tal vez, la culpable era una concentración de polvo elevado a cierta altura por fuerzas electrostáticas. Uno de los objetivos de LADEE era, precisamente, intentar confirmar esa hipótesis y averiguar el origen de ese brillo misterioso avistado por los astronautas del Apolo, pero la cantidad de polvo que midió era demasiado pequeña para que pudiera haber sido la causante. El enigma continúa.



Por su parte, en 2009, la misión LCROSS/LRO envió contra la superficie a dos impactadores que debían chocar contra el polo norte. La NASA esperaba repetir el experimento realizado en 1999 con Lunar Prospector, enviada contra un cráter en el polo sur con la esperanza de detectar una emisión de vapor de agua de las reservas de hielo subterráneas, pero no se observó ninguna. La sonda había detectado grandes cantidades de hidrógeno en las zonas polares de ambos hemisferios, lo que había llevado a los científicos a sospechar que, bajo su superficie, había una notable reserva de hielo de agua mezclado con regolito.

Las sondas se estrellan contra la Luna para estudiar a fondo la composición de su superficie

El objetivo de los impactadores de LCROSS/LRO era, precisamente, buscar las trazas de ese hidrógeno y, con un poco de suerte, poder confirmar la presencia de hielo de agua en la zona. LRO observó dichos choques y, efectivamente, detectó la presencia de partículas de vapor de agua en el 'humo' levantado por las colisiones en el cráter Cabeus, y también demostró la presencia de volátiles, entre metano, amoníaco e hidrógeno, entre otros, en la superficie del satélite. Dichos volátiles se hielan y quedan atrapados en el suelo de los cráteres lunares, sublimándose después con la luz del Sol. Este hallazgo sugería que la fuente de esos volátiles eran impactos de meteoritos y cometas y que había un ciclo de agua activo en las zonas de la Luna que permanecen en un estado de oscuridad casi perpetuo.



Mapa de los vehículos que se estrellaron contra la cara oculta de la Luna.

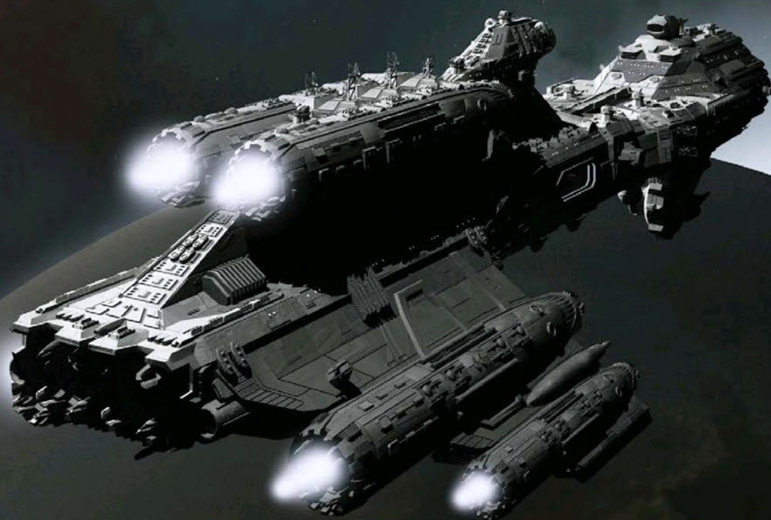


Trayectoria que siguió la sonda SMART-1, de la ESA, hasta terminar estrellándose contra la Luna.

EL MOTOR DEL AGUJERO NEGRO

Entre los métodos de propulsión que utilizan las naves de la ciencia ficción para desplazarse a lugares remotos del Universo, uno de los que han llegado a estudiar los físicos en la actualidad utiliza la energía producida por un agujero negro.

Por Enrique Serna



La primera vez que se mencionó el término "agujero negro" en la literatura fue a mediados de los 60, en una época en la que los científicos estaban mostrando un gran interés por estas figuras descritas matemáticamente a principios del siglo XX. Físicos como Roger Penrose o Stephen Hawking avanzaron enormemente los conocimientos sobre ellos entre 1964 y 1974, especialmente en su energía, su mecánica y en sus propiedades espacio-temporales, y éstas últimas, derivadas de su intensísimo campo gravitatorio, interesaban también mucho a los autores de obras de ciencia ficción. La utilización de agujeros negros para viajar a otros puntos del Universo empezó a popularizarse en el género, hasta el punto de que llegó a proponerse la utilización de uno de ellos como "combustible" de una nave espacial.

La serie "Doctor Who", por ejemplo, introdujo en 1976 el Ojo de la Armonía, o lo que es lo mismo, un agujero negro artificial que propulsaba la TARDIS, el vehículo que el Doctor utiliza para desplazarse por el espacio y el tiempo. Décadas más tarde, una película como "Horizonte final" tendría su punto de partida en la misión de rescate de una nave que debía viajar a Próxima Centauri impulsada por un motor experimental que generaba, efectivamente, un agujero negro y utilizaba su campo gravitatorio para tender un puente entre dos puntos del espacio-tiempo, y acortar enormemente el tiempo que se tarda en realizar un viaje interestelar. Como ocurría con el motor de curvatura aparecido en "Star Trek", estos métodos de propulsión, aunque de ciencia ficción, han sido objeto de estudios serios, como uno realizado en 2011 por dos científicos de la Universidad Estatal de Kansas.

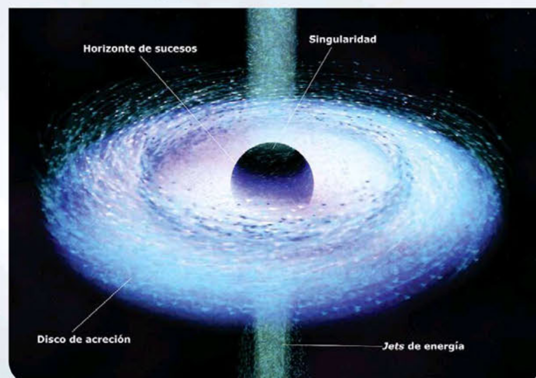
GENERADOR DE AGUJEROS

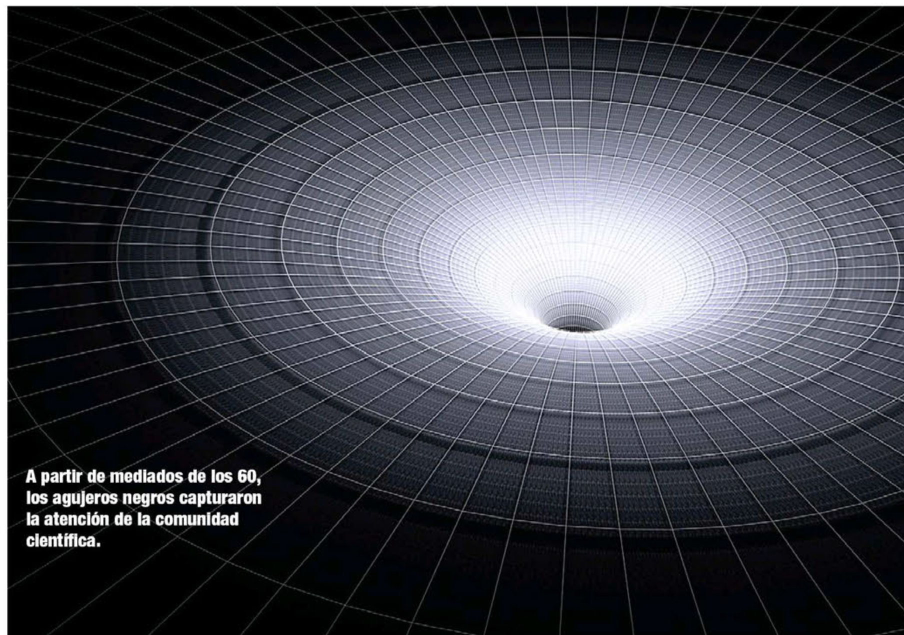
Los dos autores de la investigación, Louis Crane y Shawn Westmoreland, investigaron la posibilidad de que un agujero negro artificial fuera utilizado para impulsar una nave hacia estrellas cercanas, acortando los cuatro años que, por ejemplo, se tardaría en ir a Próxima Centauri si nos desplazáramos a la velocidad de la luz. Además, propusieron cómo sería el vehículo que utilizaría esa exótica forma de combustible, un vehículo que escapa a las capacidades de la ingeniería actual y que presentaría no pocos retos. Primero, sería necesario emplear unos paneles solares de 370 km^2, situados a un millón de kilómetros de distancia del Sol, para producir una energía suficiente para ser enviada a un enorme láser gamma, que se encargaría de generar el agujero negro. Éste sería de pequeñas dimensiones y se encuadraría en el tipo más básico de estos objetos, los agujeros de Schwarzschild, que no rota y sólo posee dos de las tres propiedades que los definen, es decir, la masa y el campo magnético. Estos agujeros emiten radiación de Hawking y tendrían que cumplir varias características para poder funcionar como motores; tener una vida media suficientemente larga, ser los suficientemente potentes para acelerarse a sí mismo a unas fracción de la velocidad de la luz en un tiempo razonable, ser lo suficientemente pequeños para que se pueda generar la energía necesaria para crearlos, pero con unas dimensiones que permitan concentrar dicha energía, y tener una masa comparable a la de una nave espacial.

Crane y Westmoreland mantienen su propuesta dentro de los límites de la física conocida, y hasta de la tecnología actual más puntera, pero las dimensiones de los instrumentos necesarios para hacerla realidad la complican hasta el extremo. Además, el propio tipo de agujeros negros empleados en esta hipotética nave acarrean sus propios problemas. La radiación de Hawking emitida por ellos podría no ser suficiente para impulsar un vehículo, en lugar de cómo sí podría hacerlo un estallido de rayos gamma, y además, esa misma emisión quiere decir que terminarán desapareciendo y, cuando lo hagan, amenazarían la integridad de todo el sistema. Estos agujeros negros suelen desaparecer en una explosión que no es demasiado potente en términos astronómicos, pero que resultaría catastrófica para cualquier equipamiento que estuviera cerca y, por supuesto, para la Tierra.

Anatomía de un agujero

Un agujero negro está formado, en su estado más básico, por dos componentes; la singularidad, que es el resto de la estrella colapsada, y el horizonte de sucesos, que es el límite a partir del que ni siquiera la luz puede escapar de su tirón gravitatorio. Sin embargo, es habitual que los científicos observen agujeros negros que tienen a su alrededor también un disco de acreción, que acumula la materia atraída por su campo gravitatorio, y unos *jets*, o chorros de energía, emitidos por la caída de esa materia hacia el agujero en sí.

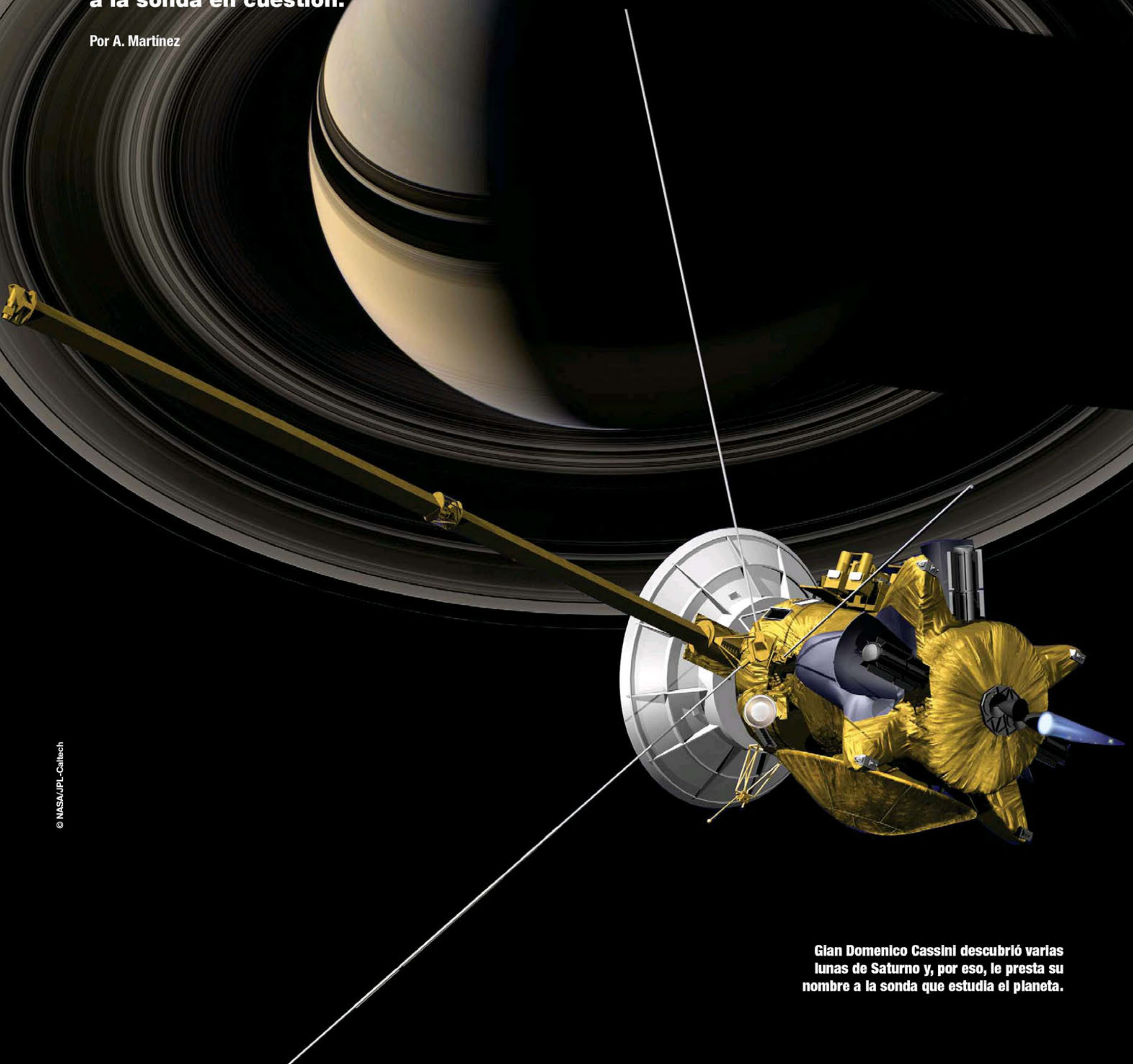



A partir de mediados de los 60, los agujeros negros capturaron la atención de la comunidad científica.

EL NOMBRE DE LAS SONDAS

Los vehículos espaciales tienen, muchas veces, nombres dados a partir de la siglas de la denominación completa del proyecto. En otras ocasiones, sin embargo, sus responsables deciden homenajear a algún científico importante poniéndole su nombre a la sonda en cuestión.

Por A. Martínez



Gian Domenico Cassini descubrió varias lunas de Saturno y, por eso, le presta su nombre a la sonda que estudia el planeta.

A mediados de los 70, la NASA barajaba un proyecto llamado Advanced X-ray Astrophysics Facility, o AXAF, un telescopio espacial en rayos X que debía ampliar las observaciones llevadas a cabo por satélites pioneros como Einstein, o HEAO-2, lanzado en 1978. Sin embargo, para cuando el ingenio fue llevado al espacio en 1999, a bordo de un transbordador espacial, se había descartado AXAF como su denominación oficial y, en su lugar, la NASA había organizado un concurso para que el público eligiera un nombre más fácil de recordar y más llamativo. El elegido finalmente fue Chandra, una palabra hindi que significa "estrella" y que, al mismo tiempo, servía como reconocimiento a Subrahmanyan Chandrasekhar, astrofísico estadounidense de origen indio que demostró que las enanas blancas tienen un límite superior de masa, y que recibió en 1983 el premio Nobel por sus estudios sobre la estructura y evolución de las estrellas.

Que los satélites espaciales sean bautizados en honor de científicos relevantes es una manera tanto de conseguir que su misión sea fácilmente identificable, como de recordar algunos de los más grandes logros ocurridos en la historia de la astronomía y la astrofísica. Quizás el más conocido de todos sea el telescopio espacial Hubble, llamado así por Edwin Hubble. Este astrónomo fue quien descubrió, en la década de 1920, que las nubes luminosas que los científicos veían en el cielo eran, en realidad, galaxias



Ilustración del observatorio espacial Herschel.

© ESA/SPIRE & PACS Consortia/Ph. André (CEA Saclay & Gould's Belt Key Prog. Consortia

© NASA/CXC/NGST

Además de significar "estrella" en hindi, Chandra se llama así por el descubridor del límite de Chandrasekhar.

como la Vía Láctea, y que cuanto más lejos estuviera una de ellas de la Tierra, más rápido parecía desplazarse. Esto abrió la puerta a las teorías de la expansión del Universo que complementarían la del Big Bang.

TELESCOPIOS ESPACIALES

Curiosamente, el nombre del principal impulsor del proyecto del Hubble lo lleva otro telescopio espacial, Spitzer, cuya denominación inicial era Space Infrared Telescope Facility (SIRTF). Lyman Spitzer Jr. fue el líder del comité que la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos organizó, en 1965, para estudiar la posibilidad de llevar un telescopio a la órbita terrestre y observar así el cielo desde un punto de vista privilegiado, lejos de las turbulencias causadas por la atmósfera. El astrofísico fue uno de los primeros en proponer algo así, y uno de los mayores impulsores del proyecto del Hubble, teniendo que superar la reticencia de colegas suyos que pensaban que, si se situaba un telescopio en el espacio, se reducirían los presupuestos para los observatorios en la superficie de la Tierra.

Otro satélite que aprovecha su ubicación fuera de la atmósfera para escudriñar el Universo en frecuencias que, de otro modo, no serían accesibles para él es Fermi, un telescopio de rayos gamma que debe su nombre al físico italiano Enrico Fermi, uno de los nombres más destacados en el desarrollo de las teorías cuánticas. En 1938, recibió el premio Nobel por sus trabajos sobre radioactividad inducida, y entre la comunidad científica era célebre no sólo en su faceta teórica, sino también en la experimental. La NASA no es la única que homenajea a astrónomos y astrofísicos pasados en la nomenclatura de sus satélites. La ESA hizo lo propio, por ejemplo, con Herschel y Planck, dos observatorios espaciales dedicados a buscar los objetos y estructuras más fríos del Universo y a estudiar los momentos inmediatamente posteriores al Big Bang, respectivamente, y nombrados así por William Herschel y Max Planck.

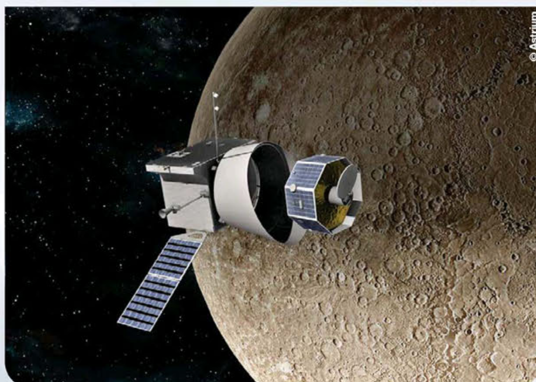
EN LOS PLANETAS

Algunas misiones optan por personalidades que estudiaron algo relacionado con sus objetivos principales. Kepler, por ejemplo, dedicada a la búsqueda de planetas extrasolares, se llama así por Johannes Kepler, que formuló las leyes del movimiento planetario, y la sonda Galileo adoptó el nombre de ese famoso científico italiano que descubrió las lunas del planeta que iba a estudiar, Júpiter. Magallanes, sonda enviada a Venus en 1989, fue bautizada en honor del navegante portugués Fernando de Magallanes, mientras Giotto, satélite lanzado por la ESA para ir al encuentro del cometa Halley, adoptó el del pintor renacentista italiano, que había incluido dicho cometa como la estrella de Belén en un cuadro de la Adoración de los Magos.

La última gran misión planetaria, por el momento, es Cassini-Huygens, que lleva más de una década observando el sistema de Saturno, sus anillos y varias de sus lunas. Fue nombrada en honor de Giovanni Domenico Cassini, que descubrió cuatro de sus satélites, y de Christiaan Huygens, que encontró Titán, su luna más grande. Son sólo algunos de los ejemplos de sondas aún en órbita, o que ya llegaron al final de sus misiones, y que recordaban en sus nombres a personalidades importantes para la historia de la ciencia o, simplemente, para que esa misión en concreto pudiera hacerse realidad.

En el futuro

Hay dos satélites que deben ir al espacio en los próximos cinco años que también lucen los nombres de personalidades prominentes. El año que viene, por ejemplo, la ESA lanzará BepiColombo, una ambiciosa misión a Mercurio cuya denominación proviene de Giuseppe 'Bepi' Colombo, estudioso del movimiento orbital del planeta y un gran contribuyente a los desarrollos de viajes interplanetarios. Por otro lado, para 2018 está previsto el despegue del telescopio espacial James Webb, observatorio en infrarrojo que debe continuar parte del legado del Hubble y que debe su nombre al administrador de la NASA durante el programa Apolo. La agencia europea también tiene el proyecto de Euclides, como el matemático griego clásico.




El telescopio de infrarrojo SIRTF cambió su nombre para recordar al astrofísico Lyman Spitzer Jr.

El satélite español Amazonas-3, en el Compact Payload Test Range, del ESTEC, para pruebas de interferencia electromagnética.

A PRUEBA

El lanzamiento de un ingenio al espacio es un acontecimiento dramático. Su escenario de trabajo será difícil y peligroso, pero su integridad es puesta a prueba desde el mismo momento del despegue. El ambiente de vibraciones, ruidos y extremos térmicos que reina en el interior del carenado que los protege, en la cúspide del cohete, puede ser incluso más agresivo que permanecer varias décadas en la órbita terrestre.

Por Manuel Montes

Debido a ello, los satélites deben ser construidos no sólo para soportar los rigores espaciales, sino también los del lanzamiento. Y para demostrar que están listos para el viaje, ninguno partirá sin haber pasado antes por una larga sesión de tortura física. Como es natural, la tecnología que nos ha permitido construir satélites y conseguir que puedan llevar a cabo su tarea durante cada vez más tiempo ha progresado de forma continua durante décadas. Estructuras y componentes se diseñan para llevar a cabo una misión, pero teniendo en cuenta el ambiente que se van a encontrar. Un chip de ordenador, por ejemplo, duraría poco en órbita, ya que sería destruido por la radiación ambiental. Así, la electrónica de a bordo, la más frágil en los diversos sistemas de un satélite, debe ser blindada contra este problema.

Al mismo tiempo, los materiales a utilizar deben soportar extremos térmicos que se suceden de forma rápida y periódica, desde muy altas a muy bajas temperaturas. Si no fuera así, el estrés térmico los rompería, inutilizando la pieza de la que formasen parte. Muchos componentes deben ser resistentes al vacío, asimismo, o a las vibraciones del citado despegue. A nadie le gustaría que durante este último se inutilizaran todas las soldaduras de un circuito impreso. Pero aun después de haber diseñado un satélite con todo el margen posible para asegurar que nada ocurrirá, hay que estar bien seguro de que esto es así. Cuando un ingenio puede alcanzar un valor de 100 ó 200 millones de dólares, no sería lógico perderlo todo por un simple fallo de resistencia durante el lanzamiento.

Antes de enviar al vehículo a la zona de despegue, donde será integrado con su cohete, el satélite será sometido a toda una serie de pruebas para verificar que todo funciona según lo previsto. Primero desde el punto de vista eléctrico, en la tranquilidad del laboratorio, y después en manos de los ensayos más agresivos, que permitan simular el lanzamiento e incluso su estancia en órbita. Hay varias instalaciones especializadas para ello. En Europa, por ejemplo, la mayor parte de ellas se encuentran centralizadas en el ESTEC (European Space Research and Technology Centre), de la Agencia Espacial Europea, en Noordwijk (Holanda), donde se desarrollan buena parte de las misiones y donde se dispone de un centro de pruebas de primer nivel mundial.


© NASA

Prueba de giro de la sonda lunar LADEE de la NASA.

Perturbaciones acústicas

El ruido es otro gran problema a afrontar en un despegue. Obviamente, los motores que impulsarán el cohete son muy potentes y forman muy intensas ondas de sonido. Algunas de esas frecuencias pueden llegar a ser muy peligrosas para la carga debido a su resonancia, así que ésta debe ser diseñada para soportarlas. ESTEC posee una cámara adecuada para probar si esta adaptación de diseño se ha hecho de la forma adecuada. Se llama Large European Acoustic Facility (LEAF) y dispone de paredes de medio metro de espesor, hechas de cemento armado, y de una pesada puerta hermética. El vehículo se sitúa en el interior y se enfrenta a una de las paredes, donde se encuentran varios altavoces de gran tamaño. El resto de las paredes están preparadas para aumentar al máximo la reverberación. Cuando comienza la prueba, el sistema es capaz de generar tanto ruido como varios aviones a reacción despegando a corta distancia (alrededor de 156 decibelios). En todo caso, el nivel sonoro es ajustable, así como sus frecuencias, gracias a decenas de micrófonos que vigilan lo que ocurre dentro de la cámara. Para evitar dañar a las personas, las operaciones de trabajo se llevan a cabo a distancia y por control remoto.


© ESA

VIBRACIONES

El principal problema de un despegue son, sin duda, las vibraciones a las que el cohete someterá a su delicado pasajero. Para comprobar que este último está preparado para lo que le espera, se han inventado las mesas de vibración. En ellas se coloca la estructura del satélite, normalmente carente de sus instrumentos más delicados, para someterla a un auténtico baile de San Vito. En el ESTEC se encuentran varios dispositivos para realizar estas pruebas. Por un lado están los vibradores electrodinámicos que, alimentados por electricidad, mueven el espécimen de forma vertical o lateral a un ritmo igual o superior al que se experimentará durante un lanzamiento real.

Pueden llegar a hacer vibrar con gran violencia naves espaciales de hasta 10 toneladas. El sistema está pensado

© INPE

Cámara de pruebas brasileña.

para ofrecer toda la seguridad posible. ESTEC dispone además de una instalación llamada HYDRA, que utiliza un método hidráulico, y que es capaz de generar vibraciones equivalentes a las de un terremoto de 7,5 grados en la escala de Richter. Puede hacerlo de forma continuada o mediante pulsos, lo que permite probar vehículos muy grandes (como los ATV), y hacerlo en cualquier dirección, a frecuencias más bajas y con mayores desplazamientos.

CÁMARAS DE VACÍO

Una vez en el espacio, los satélites tendrán que trabajar en un ambiente básicamente carente de aire. Muchos sistemas del pasado no podían funcionar en estas condiciones. Los soviéticos, por ejemplo, construían sus satélites con una zona presurizada donde los componentes operaban como si estuvieran en la superficie de la Tierra. Los estadounidenses, en cambio, prefirieron desarrollar equipos capaces de trabajar en el vacío, y para ello hubo que construir simuladores para ver si podían trabajar en ese entorno. ESTEC dispone de una cámara para ese propósito, el llamado Large Space Simulator, que consiste en un contenedor cilíndrico de 15 metros de alto y 10 metros de diámetro. Una vez el satélite se coloca en su interior, se cierran sus compuertas y se extrae el aire de la cámara, dejando una presión 1.000 millones de veces más baja que la de la superficie terrestre.

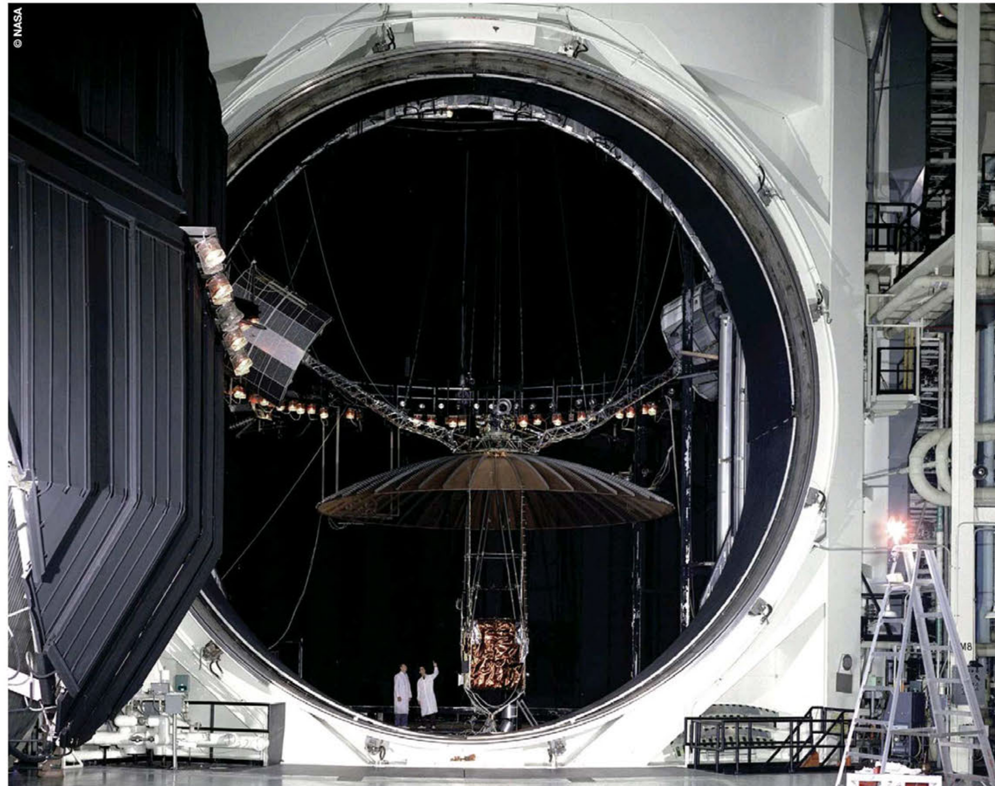
Para simular el frío espacial, el LSS se convierte en una especie de nevera, puesto que por sus paredes corren tuberías llenas de nitrógeno líquido que reducen la temperatura interna hasta los niveles previstos. Paralelamente, se simula el calor del Sol con una serie de lámparas de xenón que emiten tanto calor como el que podríamos encontrar en la órbita terrestre. De este modo, en un costado de la nave se experimenta el calor solar, mientras en el otro se hace lo propio con el frío espacial. Si es necesario, se puede hacer rotar al satélite, de la misma manera que ocurriría a medida que éste se moviera a lo largo de su órbita.

Para verificar el comportamiento del vehículo, además de posteriores exámenes físicos, se emplean técnicas infrarrojas para levantar mapas térmicos de


© ESA

Vista aérea de las instalaciones del ESTEC, en Holanda.

las estructuras a tiempo real, lo que permite controlar qué ocurre en cada una de ellas durante el experimento. Se comprobará, por ejemplo, si el diseño podrá soportar un rápido paso de frío a calor y si ello producirá algún efecto (contracción, dilatación, deformaciones, e incluso vibraciones perjudiciales). También se ensayan la apertura de antenas, paneles solares, etc., es decir, movimientos mecánicos que pueden verse afectados por las condiciones térmicas.



© NASA

Un viejo satélite ATS, siendo ensayado en una cámara de vacío de la NASA.

PROPIEDADES Y ELECTROMAGNETISMO

Un satélite no está listo para ser embarcado en un cohete hasta que los técnicos que lo van a integrar con él saben con total exactitud su peso, dimensiones, centro de gravedad, etc. Un deficiente conocimiento de estas características podría implicar un fallo de lanzamiento. Para poder certificarlas, en el ESTEC hay instalaciones que pueden determinarlas. Existen balanzas industriales que pueden pesar de unos pocos gramos a cinco toneladas. Están tan bien calibradas, que el resultado será del todo exacto y podrá utilizarse para calcular las prestaciones que deberá entregar el cohete para lograr la órbita prevista. Otros equipos se encargan de medir magnitudes como el centro de gravedad o el momento de inercia, así como también verifican el perfecto equilibrio de los satélites cuando giran sobre sí mismos, pues muchas veces, el impulso final hacia una órbita se hace gracias a un motor sólido unido al vehículo que, para llevar a cabo su empuje en la dirección adecuada, se estabiliza mediante rotación.

Se sabe que los sistemas eléctricos y electrónicos producen campos magnéticos. Algunos de los equipos son extremadamente sensibles, y dependen de esa sensibilidad para alcanzar los resultados esperados. Por tanto, debe garantizarse que no se producen interferencias entre instrumentos, o entre éstos y otros sistemas, como las telecomunicaciones y la telemetría. Se tiene asimismo en cuenta si un satélite va a despegar junto a otro, lo que podría introducir nuevas fuentes de interferencia no deseadas. Ha ocurrido en el pasado que un aparato se ha convertido en inservible debido a una de esas interferencias. Por tanto, antes de despegar, el satélite será activado en tierra para comprobar que todas sus partes trabajan en armonía.



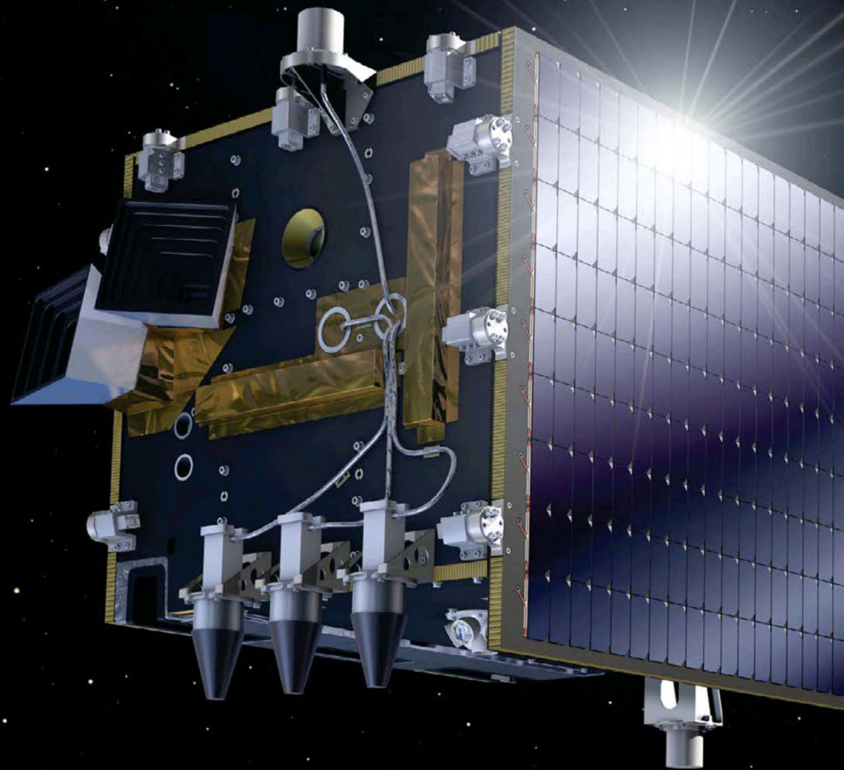
© ESA/Anneke Le Floc'h

La sonda Rosetta, dentro del Large Space Simulator.

ANTENAS

Si hay un elemento delicado en un satélite, sobre todo si se trata de uno de comunicaciones, son las antenas. Muy sofisticadas, deben recibir o transmitir radiación electromagnética, en ocasiones dando forma a una huella particular en la superficie terrestre. Hay muchísimos tipos de antenas, cada uno con sus particularidades y su funcionamiento. Para comprobar si han sido bien construidas para la tarea que les han encomendado, son probadas por separado y una vez montadas en los satélites, dentro de cámaras especiales cuyas paredes absorben las señales y evitan que se reflejen hacia las antenas de nuevo. Estas cámaras anecoicas pueden ser de varios tamaños, y las hay enormes. Muchas son pensadas como salas limpias porque, en su interior, se probarán los mismos satélites que volarán al espacio, y no modelos de ingeniería.

En definitiva, cada vehículo que deba viajar al espacio habrá pasado con anterioridad por toda una retahíla de ensayos, a cuál más exigente, que permitirán asegurar que, una vez ahí fuera, y a pesar del viaje sufrido, serán capaces de operar conforme a lo que se espera de ellos. La ESA, la NASA y todas las agencias espaciales del mundo, así como numerosos fabricantes e industrias, tienen acceso a este tipo de instalaciones, sin las cuales no se habría podido llegar al nivel de excelencia que en la actualidad demuestran todos los ingenios espaciales.



PROBA-1

Los microsatélites son un campo en el que cada vez se adentran más tanto las agencias espaciales como las compañías del sector. Unos de los primeros lanzados por la ESA fue Proba-1, un demostrador de tecnología que ha resultado mucho más útil de lo previsto.

Por Enrique Serna

A finales de los 90, la Agencia Espacial Europea empezaba a desarrollar Proba, un programa de microsatélites que debía demostrar en órbita el funcionamiento de nuevas tecnologías que, después, se integrarían en misiones de mayores dimensiones y más ambiciosas. El nombre del proyecto venía de las siglas de Project for On-Board Autonomy, o lo que es lo mismo, proyecto de autonomía de a bordo, porque el objetivo principal de estos pequeños ingenios era que pudieran tomar por sí mismos decisiones rutinarias en materias de navegación, gestión de sus recursos y actividad de la carga.

El vehículo que iba a estrenar el programa, Proba-1, fue de hecho el primer satélite de la agencia con capacidades totalmente autónomas. Su ordenador de a bordo era 50 veces más potente que el instalado en el observatorio solar SOHO, y sus objetivos no sólo se encaminaban a la mera demostración de tecnología, sino que también debía realizar tareas de observación de la Tierra des-

Proba V es el último satélite de la familia en ir al espacio.

© ESA/P. Carril

Proba-1

Fecha de lanzamiento: 22 de octubre de 2001

Lanzadera: PSLV

Lugar de lanzamiento: Centro Espacial Satish Dhawan, Sriharikota (India)



© ESA

Erupción del volcán Etna, en 2002, captada por Proba-1.



© SSTL/ESA

El microsatélite se especializó en fotografiar zonas costeras como el atolón Niau, que forma parte de los casi 80 atolones de arrecifes de coral del archipiélago Tuamotu, en la Polinesia Francesa.

de órbita. En el primer apartado, se incluían labores de planificación de la misión, navegación y detección de fallos, mientras para cumplir su objetivo científico estaba equipado con dos instrumentos, CHRIS y HRC, dedicados específicamente a él.

VIGILANCIA DEL ENTORNO

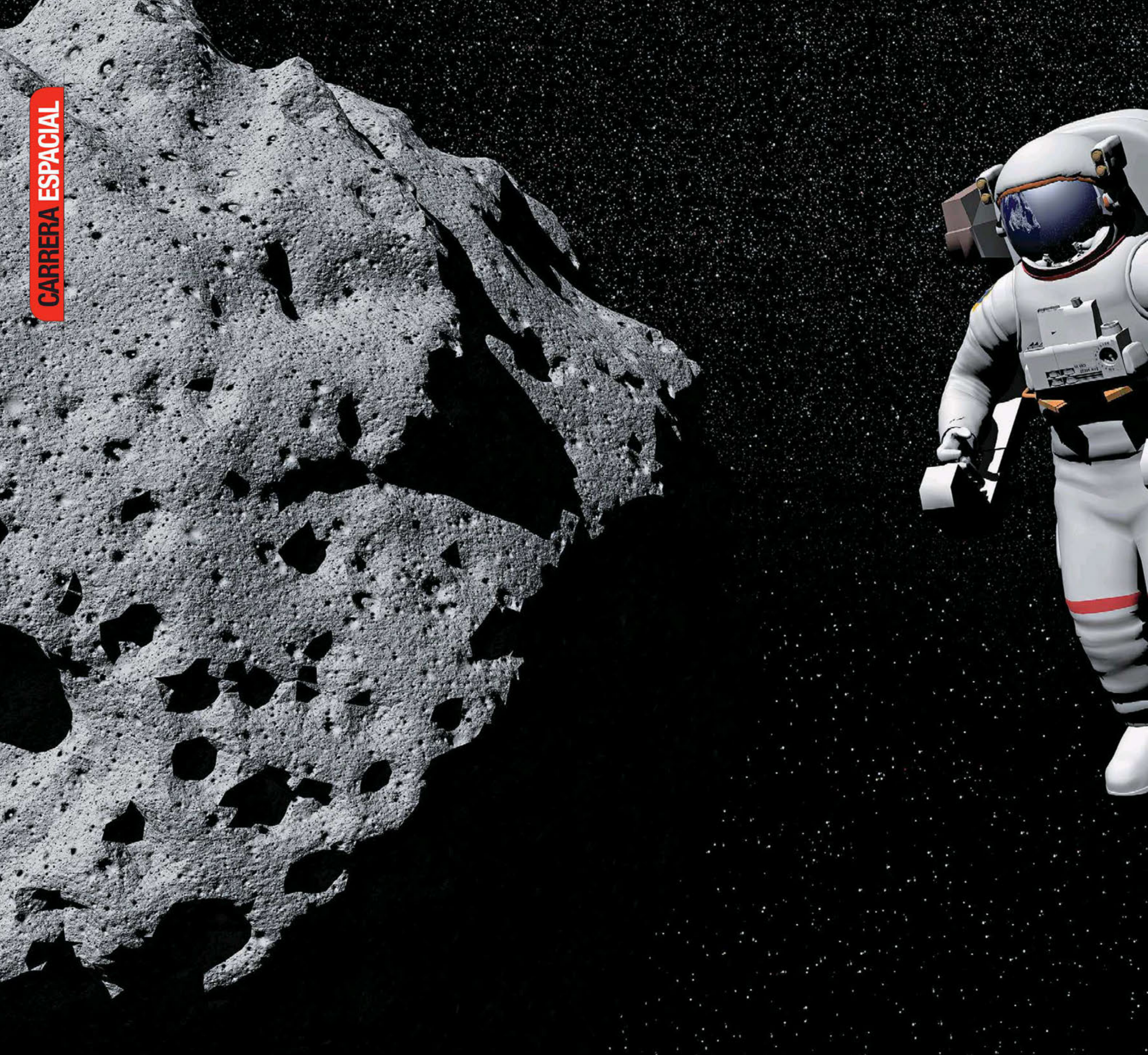
Desde 2001, cuando fue lanzado como carga secundaria en un cohete indio PSLV, Proba-1 ha superado los diez años obteniendo imágenes de la superficie terrestre. En 2011 había obtenido casi 20.000 fotografías del medio ambiente del planeta, que han utilizado para sus investigaciones 446 grupos científicos de 60 países. Puede obtener imágenes del mismo objetivo desde cinco ángulos diferentes, y sus ruedas de reacción orientan el satélite de tal manera que compensa su desplazamiento, a 7,5 km/s, y le permite mantener la atención sobre dicho objetivo durante algo más de tiempo.

La observación de la Tierra ha terminado siendo la tarea principal de Proba-1, cuya vida media estaba prevista en dos años, y ha estudiado desde los cinturones de radiación de Van Allen hasta la calidad del agua tanto en el interior como en zonas costeras, ajustando a tal fin la respuesta espectral de CHRIS. Este instrumento también ha servido para coordinar respuestas ante determinadas catástrofes naturales. Sus cámaras, además, han sido utilizadas con fines educativos en Bélgica, a través del programa EDUPROBA.

EL LEGADO

Aunque Proba-1 ha funcionado mucho mejor de lo que nadie esperaba, en 2012 empezó a dar síntomas de su edad, entrando en hibernación para que sus responsables pudieran desarrollar un software que corrigiera los fallos que una muy larga exposición a la radiación había causado en su *startracker*, necesario para mantener la actitud del satélite en órbita. Sus logros técnicos y científicos se han trasladado después a las siguientes misiones del programa, todas utilizando satélites muy compactos y de dimensiones muy reducidas, y que se han ido centrando en diferentes objetivos.

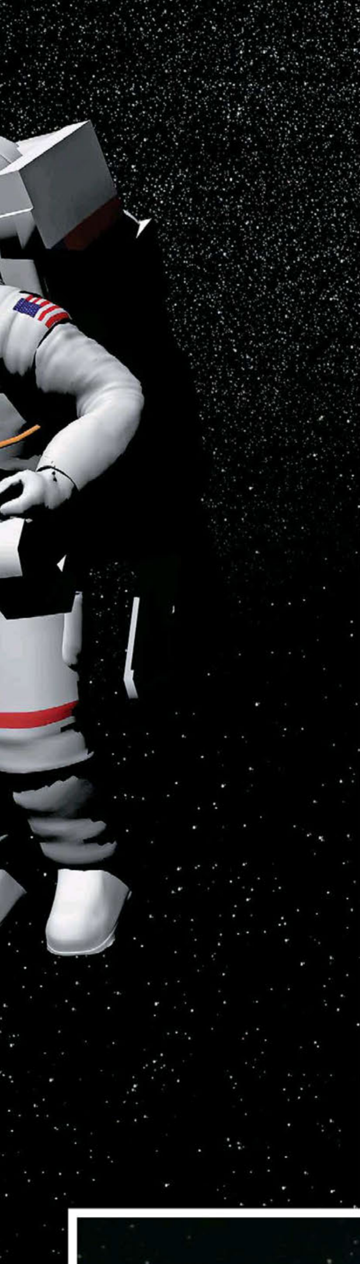
Proba-2 se lanzó en 2002, y también continúa volando todavía, con una misión científica añadida a la demostración tecnológica y que, en este caso, está centrada en la observación de la corona solar. El tercer miembro de la familia en ir al espacio fue Proba-V, en 2013, con el propósito de estudiar los cambios en la vegetación de la Tierra. La próxima misión será Proba-3, y demostrará la capacidad de volar en formación de un par de satélites. Su lanzamiento está previsto para 2017 y también incluirán un instrumento científico, de nuevo para observar el Sol.



DE UN ASTEROIDE A MARTE

Asteroid Redirect Mission es, para la NASA, el primer paso antes de enviar naves tripuladas a Marte, una misión que 'capturaría' un asteroide para que los astronautas pudieran explorarlo. Propuesto en 2013, el proyecto ha sido objeto de todo tipo de críticas, pero sigue en marcha.

Por S. Díaz

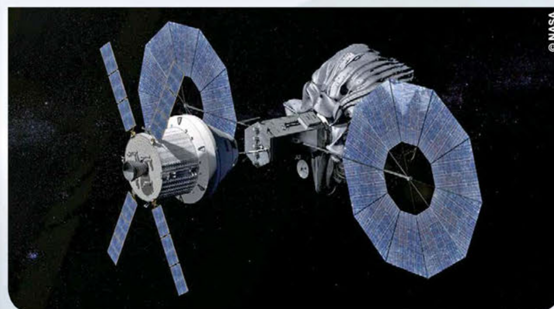


El primer programa que la NASA desarrolló después de la jubilación de los transbordadores especiales, para no abandonar la exploración tripulada del espacio, era Constellation, un programa en el que se construirían nuevos lanzadores y un nuevo vehículo tripulado para enviar astronautas de regreso a la Luna (y hasta instalar allí en el futuro una base permanente) y, más tarde, a Marte. Propuesto por la Administración Bush, cuando Barack Obama fue elegido presidente, en 2008, la NASA abandonó Constellation en su mayor parte, manteniendo el desarrollo de algunos de esos nuevos cohetes y la fabricación de Orión, la nave tripulada, pero sus objetivos cambiaron.

En un principio, estos esfuerzos se centraban en disponer de un vehículo que pudiera llevar a los astronautas estadounidenses a la ISS, pero en 2010, Obama anunció que la agencia tendría unas metas más ambiciosas que cumplir para las décadas de 2020 y 2030. En el horizonte continúa estando el planeta rojo, pero el paso intermedio ya no es la Luna, sino un asteroide. La Misión de Redirección de un Asteroide (ARM) es el nuevo plan que la NASA está desarrollando, y que todavía se encuentra en las primeras fases de su puesta en marcha.

Se buscan ideas

El pasado mes de marzo, la NASA anunciaba la apertura de un periodo de recepción de propuestas para ARM, de las que se seleccionarán unas 25. Se solicitaban ideas para todos los aspectos de la misión, especificando que el primer paso de dicho programa, el de la redirección del asteroide, trabaja con dos conceptos diferentes y una nave robótica muy similar. En el primero, se captura un asteroide próximo a la Tierra y de pequeñas dimensiones, mientras en el segundo se toma un fragmento de uno más grande. En ambos casos, el objeto se sitúa en una órbita estable alrededor de la Luna, donde recibirá la visita de los astronautas que lo estudiarán *in situ*.


© NASA

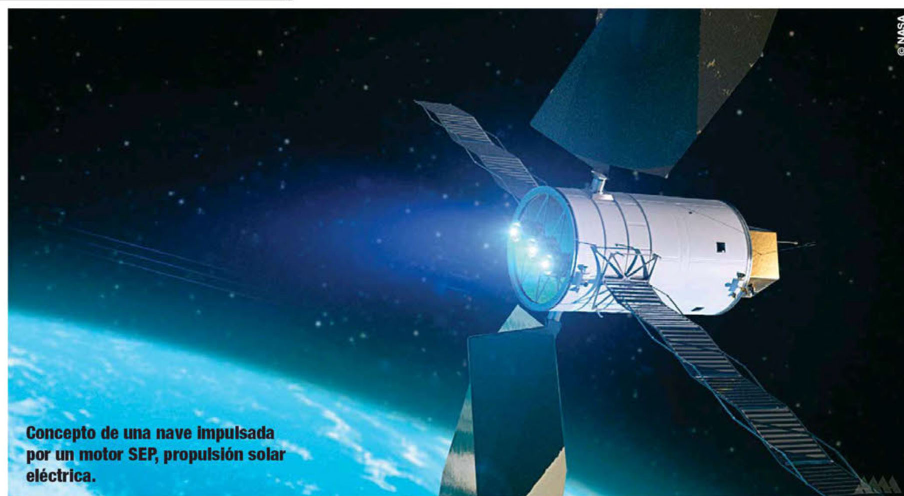
LOS OBJETIVOS

ARM tiene dos partes; una es la nave robótica que debe ir al encuentro del asteroide, atraparlo y redirigirlo hacia una órbita estable alrededor de la Luna, y la segunda es la misión tripulada, a bordo de un vehículo Orión, en la que dos astronautas se encontrarán con dicho asteroide y realizarán diferentes actividades y experimentos en él. Entre las propuestas que la agencia espera recibir figuran también posibilidades de asociación con compañías privadas que crean que la misión puede reportarles beneficios. Ya hay algunas empresas, por ejemplo, diseñando posibles operaciones mineras en asteroides cercanos.

Los objetivos principales de ARM se encuadran en tres aspectos. En lo que respecta a la exploración tripulada, se ve como un ensayo para viajes más lejanos, como a Marte, un ensayo en el que se comprobaría el rendimiento de los sistemas, se tendría una idea más clara de los riesgos a reducir y evitar y se adquiriría experiencia en actividades más allá de la baja órbita terrestre. Por otro lado, la misión se utilizaría para demostrar la tecnología de propulsión solar eléctrica (SEP), similar al motor de iones y que ofrece un alto rendimiento durante más tiempo. El último objetivo principal se refiere a la mejora de las técnicas de detección y observación de asteroides cercanos a la Tierra que pudieran representar una amenaza para el planeta. A estas metas se unen otras derivadas de ellas, como la posibilidad de un uso comercial y de obtención de recursos y, dentro de esa defensa planetaria contra NEOs, una demostración de técnicas de desvío de ellos de su órbita.

CRÍTICAS DEL CONGRESO

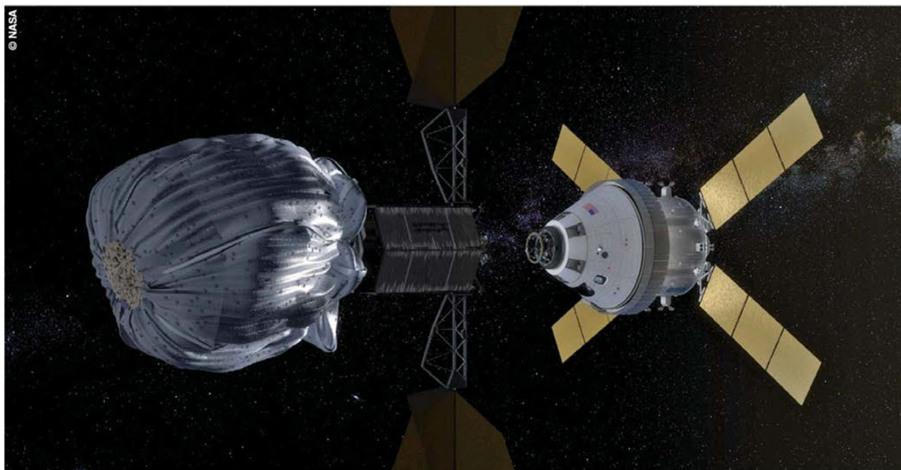
ARM tiene por delante bastantes retos no sólo técnicos,


© NASA

Concepto de una nave impulsada por un motor SEP, propulsión solar eléctrica.

© NASA

Maqueta, utilizada en simulacros de rescate en el mar, del vehículo Orión, que debe llevar a dos astronautas a explorar un asteroide.



© NASA

La primera fase de ARM consistirá en una nave robótica que capturará un asteroide y lo redirigirá hacia la órbita de la Luna, donde lo visitará una misión tripulada.

sino también presupuestarios y de apoyo público. Cuando el plan fue presentado en su forma original en 2013, el Congreso de Estados Unidos expresó sus reticencias a aprobar ningún tipo de financiación para él porque consideraba que la NASA no había ofrecido ningún tipo de detalle o de aspecto más concreto en su anuncio, incluidos un calendario o una estimación de presupuesto. De hecho, aunque ARM estaba integrado en la solicitud de financiación para el año fiscal 2014 de la NASA, ésta todavía no se había aprobado.

Tampoco se ha librado de críticas con respecto a su utilidad y a si realmente servirá de algo en la preparación de esa futura misión a Marte en la década de 2030. Es probable que después del verano se empiece a aclarar un poco más el panorama y, entre las ideas que la NASA haya recibido, se encuentren algunas que ofrezcan una imagen más concreta de cómo va a llevarse a cabo la misión. Y, por supuesto, se necesita también elegir un objetivo, el asteroide que desviar de su ruta y enviar a la Luna.

EL ASTEROIDE

El principal candidato, por el momento, es 2011 MD, un objeto de clase Apolo que pasó a unos 12.000 km. de distancia de la Tierra en junio de 2011, y que fue observado por el programa LINEAR y el telescopio espacial Spitzer. En un principio, se pensó que no era más que un fragmento de basura espacial, pero luego se confirmó que se trataba de un asteroide de entre siete y quince metros de diámetro. Su paso próximo por la Tierra alteró ligeramente su órbita, y ahora tiene un periodo orbital de 396 días. Las dimensiones serían apropiadas para una captura total, pero hay que tener en cuenta otras consideraciones a la hora de elegir el objetivo.

Ninguno de los que baraja la NASA, y suponiendo que pudiera lanzarse la nave robótica en 2019, estaría en la orientación idónea para poder ser llevado a la Luna, y visitado por un vehículo tripulado, hasta 2024, como mínimo. Sin embargo, la agencia sugirió en la presentación de ARM que la fecha prevista para el primer lanzamiento del sistema compuesto por el nuevo lanzador SLS y la cápsula Orión era 2021, lo que apunta a que la misión al asteroide sería ya la segunda o la tercera del nuevo vehículo. De momento, ARM está en un estado aún preliminar, uno en el que parece más un sueño que algo que pueda hacerse realidad. Habrá que esperar a ver cómo evoluciona en los próximos años, y cómo responde Orión en su primer vuelo de prueba al espacio, no tripulado, a lo largo de este año.

CASSINI REGIO

Saturno tiene bastantes satélites con unas características peculiares, aunque pocos pueden competir con Japeto, cuya dualidad de albedo entre sus dos hemisferios todavía intriga a los científicos.

Por E. Serna



CASSINI REGIO

Nombre: Del astrónomo Giovanni Cassini.
Satélite: Japeto.
Planeta: Saturno.
Tipo: Área de albedo característico y diferente.
Dimensiones: Un 40% de la superficie.
Coordenadas: 28,1ºS 92,6ºO
Primer estudio: Giovanni Cassini (1671)

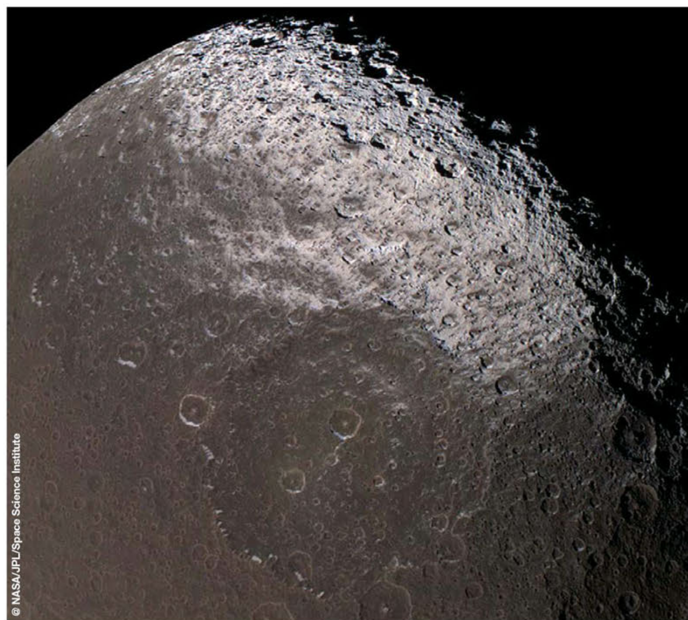
Cuando Giovanni Domenico Cassini descubrió Japeto, en el siglo XVII, se dio cuenta de algo bastante peculiar; cuando logró observarla a su paso por el hemisferio este de Saturno, era menos brillante que cuando se encontraba en el lado occidental. De hecho, necesitó tres intentos y un telescopio más potente para poder verla en aquel punto de su órbita, lo que le llevó a pensar que la luna debía tener un hemisferio más oscuro que el otro y que, además, debía tener una rotación síncrona con el planeta, ofreciendo siempre la misma cara hacia él.

Cassini tenía razón en sus deducciones, pero no sería hasta 2004, cuando la sonda espacial del mismo nombre llegó al sistema de Saturno, que los científicos no dispondrían de una imagen más amplia de lo realmente particular que es la morfología de Japeto. Este satélite está compuesto principalmente de hielo y destaca por tener una cordillera en su ecuador con una altura que, en ocasiones, alcanza los 13 kilómetros, y que termina dándole a la luna una forma como de avellana. Además, es uno de los rasgos más prominentes de ese hemisferio oscuro de Japeto, que ocupa casi el 40% de su superficie, y cuyo origen no está claro.

DOS CARAS

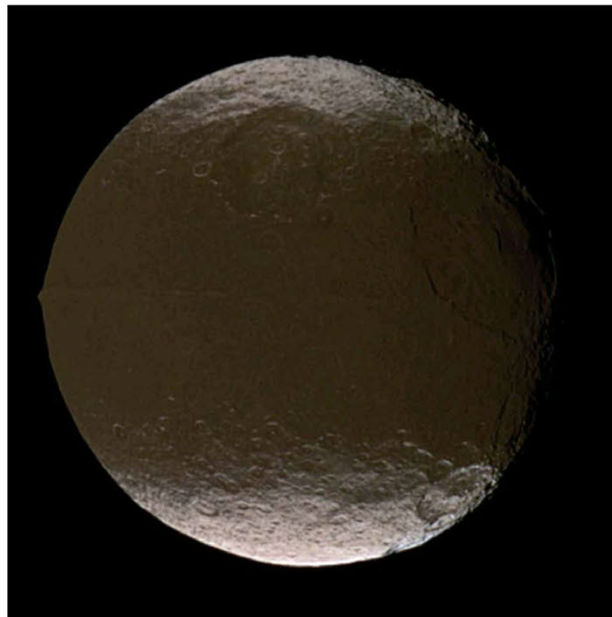
El lado brillante del satélite tiene un albedo de 0,5-0,6, similar al de la luna Europa de Júpiter, y está dividido en dos regiones, bautizadas por lugares en los que transcurre "La canción de Roland"; Roncesvalles y Zaragoza Terra. Ésta última presenta un gran cráter de impacto, Engelier, que es uno de los más destacados en una superficie surcada por los restos de diversas colisiones de meteoritos. El hemisferio oscuro tiene un albedo de 0,03-0,05, y está cubierto por un material con un tono ligeramente marrón-rojizo, y con un grosor más bien fino. La procedencia de este polvo no ha podido aclararse todavía, ni siquiera con los nuevos datos que los consiguientes sobrevuelos de Cassini han aportado, pero sí hay varias hipótesis.

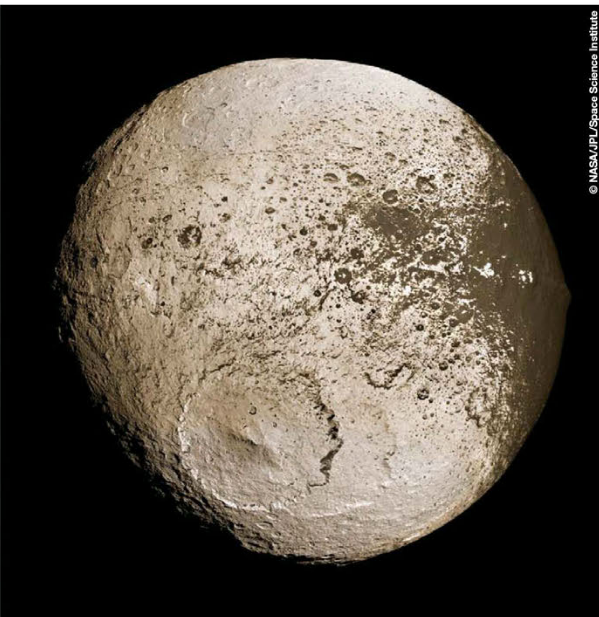
Los científicos atribuyen esa diferencia en color entre ambos hemisferios de Japeto a la segregación térmica del hielo de agua a una escala global, pero los efectos de este proceso suelen notarse latitudinalmente, de polo a polo, y es necesario encontrar una explicación para la presencia longitudinal del material oscuro en el satélite. Ahí podrían entrar en juego desde polvo dispersado por colisiones en otras lunas cercanas, un efecto de criovulcanismo o residuos dejados por la sublimación de hielo en esa región, y oscurecidos por su exposición a la luz del Sol. Esta última explicación parece ser la más aceptada entre los investigadores, pero se necesita más información para poder confirmarla de un modo más definitivo.



El material oscuro que cubre Casini Regio podría provenir de otras lunas de Saturno.

De hecho, el polvo presente en esa cara menos brillante de Japeto podría provenir de otros satélites como Hiperión o Febe. Febe tiene una composición más parecida el hemisferio más claro, pero el telescopio espacial Spitzer descubrió a su alrededor un débil anillo de material que podría haberse depositado en Japeto y, después, haberse oscurecido por la acción del Sol.





Los dos hemisferios de Japeto, vistos por la sonda Cassini.



EL HOGAR DEL HUBBLE

El Instituto de Ciencia del Telescopio Espacial (STScI) es el centro neurálgico de las operaciones del Hubble, el lugar donde se decide, desde hace 24 años, qué se va a observar y se almacena la ingente cantidad de datos que el telescopio ha recogido hasta ahora.

Por I. Sellés

Nueve años antes de que el telescopio espacial Hubble volara finalmente al espacio, la institución que debía recibir y gestionar sus datos científicos se fundaba en Baltimore (EE.UU.), en el campus Homewood de la universidad Johns Hopkins. El Instituto de Ciencia del Telescopio Espacial (STScI, por Space Telescope Science Institute), operado por la NASA y la Asociación de Universidades para la Investigación en Astronomía, es un centro científico que dirige las operaciones en ese campo del telescopio, cuyo control de misión se encuentra en el Centro Goddard de Vuelo Espacial de la NASA. El STScI se encarga de confeccionar el calendario de observaciones del Hubble, de archivar sus datos y ponerlos a disposición de la comunidad científica, y también realiza labores de divulgación, ofreciendo apoyo a todo tipo de instituciones que soliciten su colaboración.

El instituto cuenta con casi 500 empleados entre administrativos, ingenieros, científicos y estudiantes de post-doctorado, y quince de ellos son personal de la ESA asignado al proyecto del Hubble. Aunque su nombre indica cuál es su principal dedicación, el STScI también alberga el archivo científico de la misión Kepler, centrada en la búsqueda de planetas extrasolares, y será el centro de operaciones de la misión y científicas del futuro telescopio espacial James Webb, que entrará en funcionamiento cuando el Hubble esté ya cerca del final de su vida útil. Mientras tanto, éste ocupa la gran mayoría de los trabajos realizados en el instituto, especialmente los relacionados con la organización de su calendario de observaciones.

PLANIFICADO AL DETALLE

Las operaciones del Hubble están todas programadas con bastante antelación. Sus objetivos científicos se planifican para todo el año, y se hace incluyendo en ellos la mayor cantidad de información posible, pues esa programación es la que se envía al control de misión para que oriente el telescopio a los objetos que se quiere estudiar. Cada uno de ellos se elige a través de las

propuestas hechas por la comunidad científica, y hechas llegar al STScI a través de un periodo de recepción de dichas propuestas, lo que se conoce como Call of Proposals. Anualmente, el comité encargado de revisarlas recibe entre 700 y 1.100 de ellas, y sólo entre un 15% y un 20% terminarán recibiendo tiempo de observación en el telescopio. Dicho comité está formado por un centenar de científicos de diferentes campos, y no sólo revisa las proposiciones de observación, sino igualmente los proyectos de investigación de datos de archivo o de colaboración con otros observatorios, tanto en tierra como en el espacio.

Las propuestas que son aprobadas reciben un tiempo de asignación y, en una Fase II, deben enviar un programa más detallado de sus requisitos, especificando modos de operación de los instrumentos, tiempos de exposición, orientaciones del telescopio, etc. El STScI pone a disposición de los investigadores un software vía web, llamado Calculadores de Tiempo de Exposición, que permite calcular cuánto tiempo de observación necesitarán los detectores a bordo para recolectar la luz necesaria para cumplir los objetivos de la propuesta. Los programadores del instituto pasan después a detallar lo que el Hubble va a necesitar para llevar a cabo cada programa de observación, desde la localización de estrellas guía a la implementación de condiciones específicas de programación.

LA OBSERVACIÓN

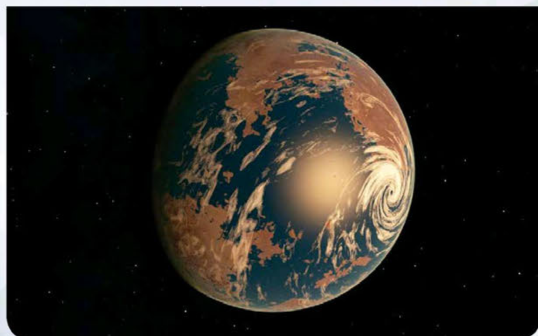
Con toda esta información, el STScI elabora el calendario de observaciones del telescopio para todo el año. Este calendario tiene que situar cada propuesta en su momento adecuado para que se efectúen sus observaciones específicas, al mismo tiempo que deben asegurarse de que las capacidades del Hubble se utilizan de modo efectivo y eficiente a lo largo del año. Una vez está lista esta programación global, se pasa a confeccionar calendarios semanales muy detallados, que se envían al control de misión para que allí se envíen al satélite las órdenes necesarias para que pueda cumplirlos.

En el centro del GSFC trabajan a turnos equipos de tres o cuatro personas, de tal modo que siempre esté operativo. Aunque todas las operaciones estén programadas, los controladores tienen la capacidad de hacer ajustes en tiempo real si surgen imprevistos o hay algún

El Hubble recibe anualmente casi mil solicitudes de tiempo de observación

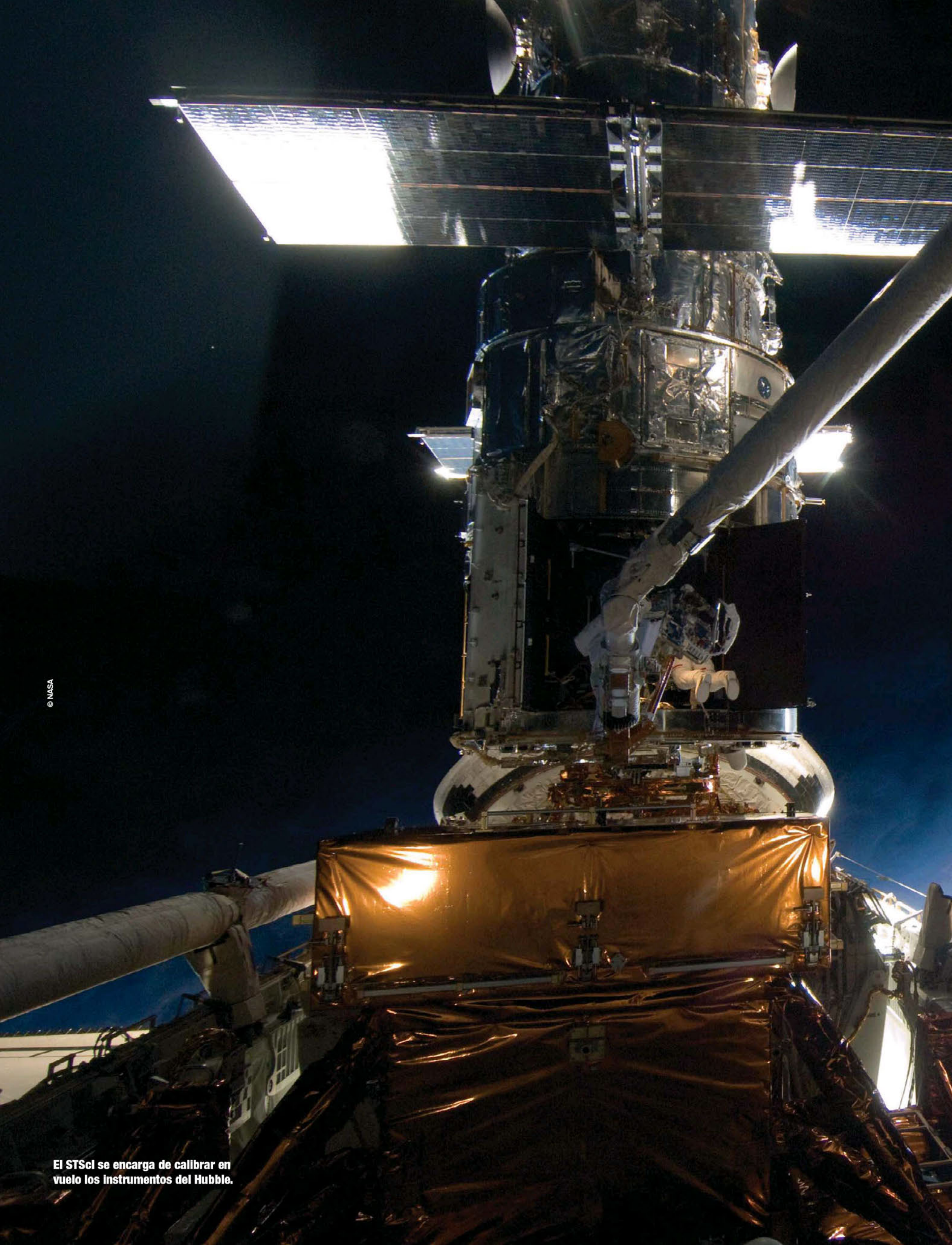
ATLAST, el sucesor

Aunque se diga que James Webb es el heredero del Hubble, en realidad no es así, ya que sólo observará en el infrarrojo. El que podría ser el verdadero sucesor del veterano telescopio espacial podría ser ATLAST (Advanced Technology Large-Aperture Space Telescope), un proyecto de observatorio en el espacio que no se quedaría únicamente en el infrarrojo, sino que también observaría en ultravioleta y luz visible, acercándose más a las capacidades del Hubble pero, al mismo tiempo, superándolo. Los dos conceptos que se barajan de ATLAST incluyen un espejo de ocho metros de una pieza, o uno fragmentado de 16 metros de diámetro, y su sensibilidad sería 2.000 veces superior a la del Hubble. Si recibe luz verde de la NASA, no volaría hasta la década de 2020. Se espera que represente un avance en la búsqueda y estudio de exoplanetas rocosos de dimensiones similares a la Tierra.



Welcome Hubble Servicing Mission 4 Astronauts
THE STEVEN MULLER BUILDING

Empleados del STScI reciben en 2009 a la tripulación de la última misión de servicio al telescopio espacial.



© NASA

El STScI se encarga de calibrar en vuelo los instrumentos del Hubble.


Los datos científicos del Hubble se procesan y se archivan en el STScI.

© ESA/Hubble & NASA

fenómeno en concreto del que se solicita la atención del Hubble. El GSFC recibe también, a través de un enlace vía satélite, todos los datos recogidos por el telescopio, de los que envía los científicos al STScI. Allí, esos datos se procesan y se archivan. El instituto también es responsable de la calibración en vuelo de los instrumentos del Hubble.

EL APUNTADO

Algo que se lleva a cabo en el control de las operaciones de misión en el centro Goddard es la orientación del telescopio hacia sus objetivos. El satélite orbita la Tierra a unos 28.200 km/h, y la Tierra, a su vez, se mueve alrededor del Sol a 107.800 km/h. La labor de mantener el Hubble apuntado correctamente hacia el objeto o la región que se quiere observar, y lograr que éste esté en su campo de visión, es una maniobra de vital importancia que se hace utilizando la ayuda de dos estrellas guía cuyas posiciones aparentes están próximas al objetivo.

Se seleccionan del catálogo a tal efecto confeccionado por el STScI, que incluye el brillo y la ubicación de unos 200 millones de estrellas. Estos dos astros permiten el apuntado preciso del Hubble, que se logra combinándolas con las detalladas instrucciones de observación incluidas en el programa. Son los sensores de guiado preciso (FGS) los que se encargan de tener en cuenta toda esa información y mantener el objetivo en el campo de visión durante el tiempo que sea necesario. Los datos obtenidos en cada observación se almacenan en el ordenador de a bordo y se transmiten a tierra, vía satélite, varias veces al día.

Esta coordinación entre el STScI y el control de misión en el GSFC lleva funcionando desde hace 24 años, y la labor científica y de divulgación del instituto no ha hecho más que crecer con el paso del tiempo. Además de los datos del Hubble y de Kepler, el centro guarda también los archivos de misiones pasadas de la NASA como GALEX, IUE o FUSE, y se encarga de facilitar el acceso a ellos para los investigadores que los necesiten en sus estudios.

AULA

LA RADIACIÓN CHERENKOV

La radiación Cherenkov, o Vavilov-Cherenkov, se define como la radiación de tipo electromagnético que emite una partícula cargada cuando atraviesa un medio dieléctrico, es decir, un mal conductor polarizable, a una velocidad superior a la de fase de la luz en ese medio.

Por Sergio Velasco

El concepto de la velocidad mayor a la de fase de la luz puede parecer erróneo, pues es ampliamente conocido que la velocidad de la luz es una constante universal cercana a 300.000 kilómetros por segundo. Este valor se da únicamente en el vacío; cuando existe un medio material a través del cual se propaga la luz, ésta lo hace mucho más despacio. Por ejemplo, en el agua, su velocidad es un 25% menor. La materia puede ser acelerada por encima de este valor, siempre manteniéndose por debajo del límite que marca el valor en vacío. Esto ocurre en los aceleradores de partículas, o como resultado de procesos de reacción nuclear.

La radiación Cherenkov surge de esta forma, cuando una partícula cargada, como un electrón, viaja en un medio dieléctrico y altera el campo electromagnético local, polarizándolo. Si la partícula se mueve lo suficientemente rápido, esta alteración radia energía. Un símil serían las ondas de choque generadas por un avión supersónico o una bala. Cuando viajan por el aire a alta velocidad producen ondas de choque, que se propagan a la velocidad del sonido, pero más despacio que el objeto que las ha causado.

La radiación Cherenkov es luz visible y su intensidad es proporcional a la frecuencia del electrón que la ha generado. Por tanto, fenómenos más energéticos van a generar radiaciones más brillantes, generalmente de un color azul brillante. No vemos la mayor parte de la luz Cherenkov porque se produce en el ultravioleta, y sólo cuando proviene de una fuente de muy alta energía se vuelve visible. El Cosmos y su evolución se estudian en todas las radiaciones posibles, incluyendo no sólo la radiación electromagnética en todo su espectro, sino también los rayos cósmicos y los neutrinos.

RADIACIÓN GAMMA

La observación en rayos gamma es una recién llegada a finales del siglo pasado. Las partículas de muy alta energía no tienen carga, por lo que no se ven afectadas por los campos magnéticos. Por ello, pueden actuar como mensajeros del Universo y traernos información desde lugares re-

cónditos. A pesar de que son absorbidas en las capas altas de la atmósfera, pueden observarse indirectamente. El proceso de absorción involucra la creación de una cascada o lluvia de partículas de alta energía secundarias que emiten radiación Cherenkov. Debido a este proceso, que tiene lugar en las capas altas de nuestra atmósfera, la astrofísica de rayos gamma se engloba dentro de la física de astropartículas, que permite caracterizar mejor algunos de los procesos más violentos del Universo.

Las observaciones indican que la mayoría, aunque no todas, las galaxias, incluyendo la Vía Láctea, poseen núcleos activos en los que se encuentra un agujero negro central supermasivo acretando material. Son los denominados AGNs, o Núcleos de Galaxias Activos. Las teorías actuales indican que, como resultado de las elevadas aceleraciones que tienen lugar en los chorros que emiten materia desde los núcleos, se origina radiación gamma. El origen de estos chorros aún no está explicado completamente, aunque los modelos indican que tienen direcciones opuestas y en el eje de giro del agujero negro del que parten.

Como consecuencia de una cierta clase de explosiones de supernovas, las denominadas SN de los tipos II y Ia, las nubes de gas se expanden y un núcleo muy denso se desarrolla en el centro. El núcleo puede ser una estrella de neutrones giratoria o un agujero negro. La nebulosa del Cangrejo es un ejemplo de estos remanentes, donde la estrella de neutrones central se observa como un púlsar. De acuerdo con el modelo estándar, los remanentes de supernova son serios candidatos de origen de los rayos cósmicos, debido a la aceleración de los núcleos a muy altas energías. Si esto es así, también deberían de producir abundante radiación gamma.

GRB

En un promedio de casi una vez al día, una fuente de rayos gamma de muy alta energía transitoria aparece en el cielo en una ubicación impredecible, desvaneciéndose en apenas unos instantes. Los estallidos de rayos gamma (GRB) duran desde segundos hasta sólo unos minutos. Generalmente, se pueden observar como un resplandor en rayos gamma y, después de un cierto retraso temporal, en la misma posición del evento se puede identificar una fuente de radiación tanto en rayos X como en el dominio óptico y de radio. Es uno de los eventos más energéticos conocidos en el Universo.

Ya se han estudiado y localizado miles de GRBs desde que se comenzó su observación. A partir de los datos recogidos se concluye que se distribuyen homogéneamente en el cielo y son reconocidos definitivamente como fuentes extragalácticas. Muchos de ellos tienen grandes desplazamientos al rojo, así los GRBs son también algunos de los objetos más lejanos jamás observados en el Universo.



La radiación Cherenkov se reconoce por su brillo azul.

TELESCOPIOS MAGIC



Los MAGIC (Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov Telescopes) son dos telescopios dedicados a la observación de radiación Cherenkov en el Observatorio del Roque de los Muchachos, en la isla de La Palma. El primero de ellos comenzó a operar en el año 2004, y el segundo, en 2009. Estos telescopios gemelos tienen un diámetro de 17 metros cada uno, por lo que hasta 2012, con la inauguración de HESS II (de 28 metros de diámetro), constituían la mayor superficie óptica colectora de luz del mundo. Forman parte de una colaboración de una veintena de instituciones europeas que constituyen el consorcio MAGIC.

Su superficie se divide en espejos de 50x50 centímetros de aluminio, ofreciendo un total de 236 metros cuadrados por telescopio. Aunque su peso total es de unos 40.000 kilos, pueden apuntar a cualquier parte del cielo en menos de 40 segundos, lo que los convierte en máquinas muy rápidas y precisas.

Entre sus objetivos científicos se encuentran algunos de los fenómenos más violentos y energéticos del firmamento, capaces de emitir radiación gamma. Destacan la observación de núcleos de galaxias activas (AGNs), los remanentes de supernova y los estallidos de rayos gamma (GRB).



Envía tus fotos a:
ESPACIO
C/ Valportillo Primera 11, 2º
28108 Alcobendas (Madrid)
espacio@grupov.es

Si mandas la foto por correo electrónico, ésta debe tener una resolución de 300 ppp.
No olvides incluir tu nombre, fecha y localización de la imagen, así como los datos completos de cómo la has obtenido: telescopio, cámara, película y tiempo de exposición.

El Sol y la Luna son los dos objetos más habituales para los astrofotógrafos, que siempre buscan captar nuevos aspectos de ellos. También lo son los cometas, de los que este año ha habido unos cuantos que han pasado por el objetivo de los aficionados.



La nebulosa Roseta destaca por su tono rojizo, que la hace sobresalir del fondo estrellado.

ROSA CÓSMICA

Autor: Manuel Rangel
Lugar: Camarenilla (Toledo)
Telescopio: D80, F:550
Cámara: Canon 450D
Exposición: 5 tomas de 3 minutos
Observaciones: Tratamiento con PixInsight LE y Stacker



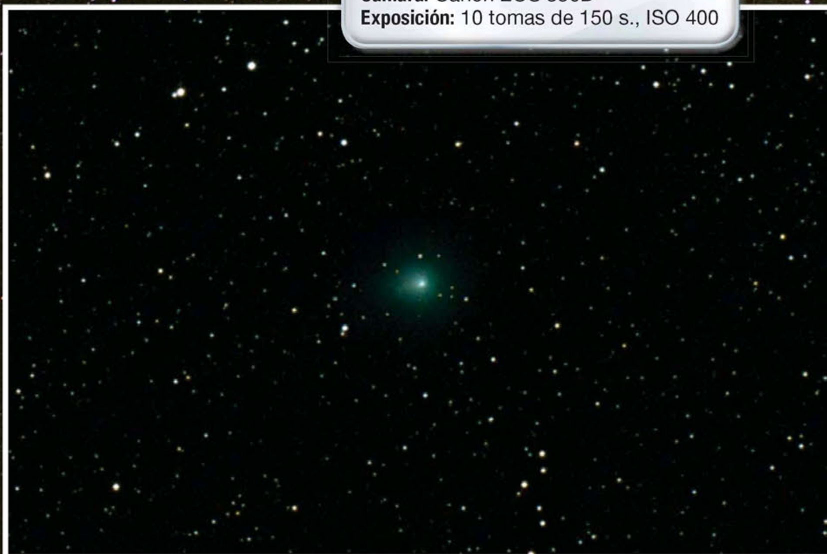
El cráter lunar en forma de trébol de la imagen se conoce con el nombre de Metón.

CRÁTER DE TRÉBOL

Autor: Florin Vasile Gherman
Lugar: Daganzo de Arriba (Madrid)
Telescopio: Celestron C8, montura AVX
Cámara: Webcam HD, con Firecapture
Exposición: 300 *frames*
Observaciones: Apilado y procesado con Registax 6

COMETA VERDE

Autor: José J. Chambó
Lugar: Vallés (Valencia)
Telescopio: Reflector 20 cm., f/4
Cámara: Canon EOS 350D
Exposición: 10 tomas de 150 s., ISO 400



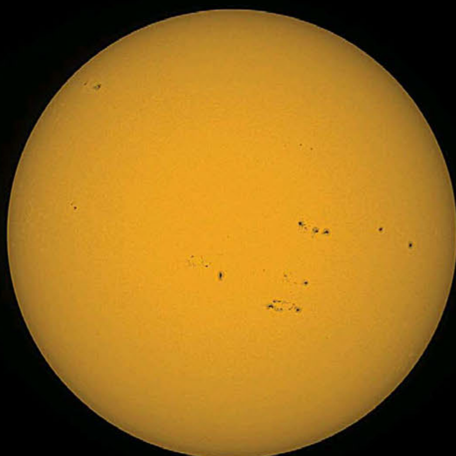
La coma gaseosa de 4' de diámetro del cometa Jacques se aprecia perfectamente en la imagen.

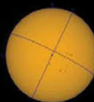
UNA GRIETA LUNAR

Autor: José Antonio Lillo
Lugar: Villanueva de los Infantes (Ciudad Real)
Telescopio: SC 235 f/10
Cámara: NexImage
Exposición: Vídeo de 30 s., 15 *frames* por segundo



Rima Ariadaeus y el Mar de la Tranquilidad son los protagonistas de esta imagen de la Luna.





PECAS EN EL SOL

Autor: Gerardo Jiménez López
Lugar: Ávila
Telescopio: Newton 255, f/4,7, montura Dobson, filtro Milar
Cámara: Canon EOS 300D
Observaciones: 33 fotos procesadas con Registax 6 y Photoshop

Las manchas solares se ven distribuidas a lo largo de toda la superficie de la estrella.

En esta media Luna podemos apreciar tres mares seguidos; Serenitatis, Tranquilitatis y Fecunditatis.



CRECIENTE

Autor: Manuel Ligero García
Lugar: Brenes (Sevilla)
Telescopio: Refractor Apocromático Long-Perng 66/400
Cámara: Ocular electrónico TEM-1300
Exposición: Vídeo de 6 s., a unos 20 fps
Observaciones: Procesado con Registax 6 y Digital Photo Professional

PRISMA DE HERSCHEL LUNT 1” 1/4



LUNT se ha posicionando en el mercado como una importante marca de instrumentación solar. Este mes, dedicamos nuestra sala de pruebas a su prisma de Herschel de 1” 1/4.

Texto y fotos: Jon Teus
Consultas: astrofoto@observarelcielo.com

Hace unos meses probamos el prisma de Herschel Ceramic de Baader. En esta ocasión, haremos lo propio con el de la casa LUNT. Como ya sabéis, esta fábrica elabora telescopios, filtros y accesorios para la observación solar, y entre ellos encontramos este prisma de Herschel de 1” 1/4 (también tienen disponible uno de 2”). Además de comprobar su calidad de imagen y sus posibilidades fotográficas, quiero compararlo con la imagen que ofrece la clásica lámina solar Astrosolar de Baader. Esta lámina es una referencia en calidad de observación solar, así que será interesante comprobar las diferencias, si las hay. Por cierto, algo importante es que este prisma de Herschel no es recomendable usarlo con aberturas superiores a 150 mm. (lo dice el fabricante), ya que se supone que el calor concentrado será excesivo. Otro punto que conviene recordar es que nunca se deben colocar los filtros a la entrada del prisma, sino en el portaocular.

Viene en una caja de aluminio y, en cuanto lo tienes en las manos, ves que es ligero y compacto, apenas un poco mayor que un prisma convencional de 1” 1/4. Su estética y acabados son buenos porque todo el cuerpo está fabricado en metal. El portaocular dispone del sistema de apriete de anilla interna que se presiona mediante un solo tornillo. Es en el interior de este portaocular donde está alojado el filtro de densidad neutra ND 3.0 que nunca debemos quitar, salvo que queramos quemarnos un ojo. Este portaocular se puede desenroscar del cuerpo del prisma lo que, en mi opinión, puede



En la parte posterior del prisma se encuentra una chapa sobre la que se concentra el calor desviado por él. Justo arriba, unas rejillas de ventilación disipan el aire caliente.

resultar peligroso, pues alguien sin experiencia puede verse tentado de sustituirlo por otro. Recordad, el filtro ND 3.0 debe permanecer SIEMPRE puesto en el portaocular, y el portaocular de serie SIEMPRE puesto en el prisma.

PRIMERA OBSERVACIÓN

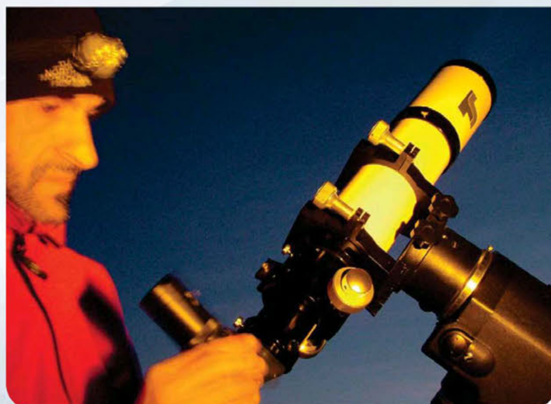
Usé mi refractor acromático de 102 mm. de abertura y f/9 para probar este prisma. Nada más colocarlo te das cuenta de que pasa demasiada luz. Lo avisa el fabricante en su web, así que no se trata de ningún fallo de diseño (de hecho, es hasta mejor que sea así). Por lo tanto, necesitamos bajar la intensidad de luz final porque, aunque no daña la vista, la imagen solar que nos da el LUNT tal y como viene de serie deslumbra bastante. Este



El filtro polarizador que LUNT vende como accesorio opcional es, en realidad, un filtro de la marca alemana especialista en filtros fotográficos B+W, una garantía de calidad óptica.

Rectificación sobre el TS-80Q

El mes pasado, como sabéis, probamos el tubo TS-80Q. Lamentablemente, me di cuenta tarde de un defecto de fábrica que tenía la unidad de pruebas. El patrón de colimación era correcto, la definición puntual, también, pero la bajada en contraste y calidad de foco con aumentos medios y altos, como os comentaba, se mostró francamente mala. En un principio se lo atribuí a su diseño específico para fotografía de cielo profundo. Me quedé con dudas, así que, con la ayuda de un cliente que me prestó su unidad 80Q, pude comprobar que el fallo estaba solamente en la unidad de pruebas. Os pido disculpas por ello y haré lo posible por conseguir otra unidad 80Q en buenas condiciones para terminar la prueba.





La calidad del prisma LUNT es buena. Pude detectar detalles interesantes como las estructuras radiales que tiene la penumbra de las manchas solares.

prisma, al igual que el Baader, viene de serie también con un filtro de densidad neutra ND 3.0 fijado al portaocular, como ya hemos visto. ¿Qué filtro ponemos para minimizar el exceso de luz? Tenemos varias opciones para conseguir la cantidad de luz justa. Por un lado, podemos roscar en el ocular un filtro de densidad neutra con el grado adecuado para este prisma. Una de las mejores opciones es el eficaz filtro de Baader Solar Continuum.

Si utilizamos éste, la intensidad de luz se queda perfecta, tanto para bajos como para altos niveles de aumentos. Además, tenemos la ventaja ●●●

LO MEJOR ▲

- ☐ Compacto y ligero
- ☐ Calidad de imagen
- ☐ Compatibilidad con filtro polarizador
- ☐ Compatibilidad con filtro Solar Continuum

LO PEOR ▼

- ☐ Utilizable hasta aberturas de 150 mm.
- ☐ Casquillo de 1” 1/4 con rosca para filtros

del contraste tan 'bonito' que aporta este filtro a la fotosfera. Nos queda otra opción, utilizar uno polarizador que, por cierto, acertadamente recomienda el fabricante. Me hice con un polarizador LUNT para ver su efecto y, la verdad, me sorprendió gratamente. No detecté aumento en calidad pero, al girarlo, ajustas la luminosidad a tu gusto. Este filtro se rosca al ocular que introducimos en el prisma, pero sin apretar el ocular con los prisioneros para que podamos girarlo (girar el ocular, claro está). Vamos girándolo y comprobamos que la luz se gradúa en función del ángulo de giro que le demos al ocular y, en consecuencia, al filtro polarizador que lleva roscado. Es así de sencillo y de eficaz. Una vez tenemos la luz ajustada, podemos ya fijar el ocular al portaocular y listo.



La imagen del Sol sin ningún filtro extra, es decir, con el prisma tal y como viene de serie, es demasiado brillante.





Para ajustar a nuestro gusto la intensidad de luz solar, debemos roscar el polarizador al ocular, alojar el ocular en el portaocular del prisma de Herschel y girar el ocular mientras observamos la imagen.

La mejor imagen la obtuve con el Solar Continuum. Por cierto, el Continuum daba con el polarizador una imagen demasiado oscura, no viable. El día de la prueba, el *seeing* no era lo suficientemente bueno como para evaluar calidades de imagen, así que habría que esperar a otra mañana para ver realmente qué calidad nos ofrece este prisma.

CALIDAD DE IMAGEN

Ahora sí, con una mañana algo fresca y, después de echarle un vistazo al Sol, todo perfecto, tenemos buen *seeing*. Directamente coloqué un ocular de 5 mm., para obtener unos más que decentes 200X. Estuve un buen rato observando una mancha solitaria situada en el área central del ecuador solar. La imagen era buena. Apreciabas, en los momentos de mejor *seeing*, la estructura radial que tiene la penumbra, y me estuve fijando mucho en el contraste que existía entre la penumbra y la superficie solar. También me fijé en la resolución con que este prisma definía la granulación solar y unas fáculas (bastante débiles, además) muy cerca del limbo del Sol.

Nada que reprochar a esta imagen, desde luego, pero, ¿rendirá mejor la lámina Astrosolar? Pues la verdad, no. Después de varias sesiones de observación de unos cuantos minutos de duración cada una, realizadas alternativamente con la lámina y con el prisma, no pude detectar diferencias ni en contraste ni en resolución. Centrándome en las fáculas, para detectar alguna diferencia en contraste, pensé que quizás el prisma las 'levantaba' algo mejor del resto de la superficie, pero no. Con ambos sistemas, la imagen fue, en la prácti-

ca, igual de buena. Por tanto, el resumen es claro; el prisma de Herschel LUNT tiene el mismo nivel de calidad que la lámina Astrosolar (que no es poco).

El exceso de calor que genera la luz desviada por el prisma (la que no va al ocular) recae sobre una chapa metálica en cuya parte superior existen unas ranuras de ventilación. Se me pasó por la cabeza que quizás esta chapa metálica, al calentarse demasiado, generase turbulencias en el interior del prisma. Después de un buen rato de observación, y hacia el final de la sesión de prueba, me



La calidad que me ofrecieron la lámina Astrosolar visual de Baader y el prisma de Herschel LUNT con el filtro polarizador fue la misma. Una excelente imagen en ambos casos.



Recomiendo que aprovechéis este periodo de máxima actividad solar, ya que las imágenes que nos ofrecen este tipo de accesorios son realmente interesantes.



La mejor imagen que vi del Sol con el Herschel de LUNT fue con el Solar Continuum, con más contraste que utilizando la opción del polarizador.

PRISMA DE HERSCHEL LUNT 1" 1/4	
Luz desviada:	95%
Luz dirigida al foco:	5%
Filtro insertado:	ND 3.0
Peso:	200 gramos
Precio aprox. IVA incl.:	175 €
Material cedido por:	www.observarelcielo.com

fijé en este aspecto y os puedo decir que no es así. No noté ninguna turbulencia generada por este exceso de calor en la parte posterior del prisma.

Sí que detecté que, así como la lámina Baader te ofrece un Sol grisáceo, pero con una dominante azulada, el prisma de Herschel LUNT te da una dominante amarilla-verdosa, muy, muy sutil, pero apreciable. En ambos casos, nada preocupante. Si lo que queremos es ver un Sol amarillo (en actividades de divulgación, por ejemplo), con poner un filtro de este color al ocular, arreglado.

CONFIGURACIÓN FOTOGRÁFICA

Si deseamos utilizar el prisma para hacer fotos, debemos saber que, con una DMK-21, obtienes foco sin problemas tanto a foco primario como con lente de Barlow. La DSLR a foco primario, acoplada directamente al prisma, no enfoca, ya que necesitamos bastante más recorrido de foco hacia el tubo. Sin embargo, sí conseguimos enfocar con la DSLR si utilizamos una lente de Barlow entre la cámara y el prisma. En concreto, obtuve foco con una Barlow 2X de Sky-Watcher y una Barlow TeleVue 3X, aunque no con la VIP de Baader, que al tener sus lentes algo más alejadas del casquillo de entrada de 1" 1/4, siempre necesita más recorrido hacia el tubo.

En conclusión, el prisma de Herschel LUNT de 1" 1/4 es compacto, muy ligero y proporciona una calidad de imagen tan buena como la lámina Astrosolar de Baader. Con la ayuda del filtro polarizador, puedes graduar la intensidad de luz a tu gusto. Por último, recordad que el prisma de Herschel es el sistema más seguro de observación solar.

El Herschel de LUNT viene de serie con una maleta de aluminio elegante y muy práctica para guardarlo. Está bien acolchada por dentro y tiene huecos para poder guardar también algún filtro.



© NASA

LA ESTACIÓN DE NOORDUNG

En 1928, un ingeniero del ejército austríaco llamado Hermann Potočnik publicaba, bajo seudónimo, "El problema del viaje espacial", un libro pionero porque, cuando aún no se había lanzado ni un solo cohete al espacio, trataba sobre la ingeniería de las estaciones orbitales.

Por M. Such

Entre mediados de la década de 1910 y finales de la de 1920, unos pocos pioneros se animaron a estudiar y a experimentar en algo que no parecía nada más que fantasía en las obras de Julio Verne, y que no comenzó a tener un apoyo teórico importante detrás hasta que no lo desarrolló Konstantin Tsiolkovsky; los cohetes espaciales. Los trabajos de Hermann Oberth y Robert Goddard dieron los primeros pasos hacia la construcción, décadas más tarde, de cohetes de propulsión líquida, y casi al mismo tiempo, un ex oficial del ejército austro-húngaro, que había luchado en la Primera Guerra Mundial, se interesaba también por estos asuntos.

Su nombre era Hermann Potočnik y había nacido en lo que ahora es Croacia en 1892. En 1919, el ejército lo retiró con una pensión por culpa de la tuberculosis que había contraído en el frente, y que le había dejado una salud frágil, y Potočnik se dedicó a aplicar sus conocimientos de ingeniería militar a sus estudios de ingeniería eléctrica y mecánica en Viena, donde terminó especializándose en cohetería. En 1925, los trabajos de Oberth eran conocidos en la zona, y el ex soldado se dedicó a investigar sobre la posibilidad técnica de realizar un viaje espacial. Al final, se centró en algo que casi ni se había tocado hasta aquel momento, las estaciones en órbita terrestre.

LA ESTACIÓN GIRATORIA

Potočnik publicó en 1928, con el nombre de Hermann Noordung, el libro "El problema del viaje espacial: el motor cohete". En él, describía cómo podría ser una estación situada en órbita geoestacionaria, y lo hacía incluyendo además diseños y afrontando asuntos como la ingravidez, las comunicaciones (realizadas en ondas de radio, y a través de satélites geoestacionarios, ya descritos por Tsiolkovsky), el mantenimiento de un entorno habitable para la tripulación y hasta las actividades extravehiculares que sus componentes tendrían que hacer, y cómo podrían hacerlas. Su estación, llamada en alemán *Wohnrad*, estaría compuesta por una estructura en forma de rueda de 30 metros de diámetro, donde estaría el hábitat de los tripulantes, y esta rueda giraría para crear gravedad artificial.

En el centro se instalaría un espejo parabólico que recogería la luz del Sol y la centraría en algo parecido a un motor de vapor. Evidentemente, la estación estaría siempre orientada hacia la estrella. A su cuerpo central se unirían, a través de cables, otros dos módulos que funcionarían como generador de energía y como observatorio, respectivamente. Noordung propuso que debía situarse en órbita geoestacionaria porque, así, las labores que llevaran a cabo sus tripulantes tendrían mayor valor científico, y para facilitar la comprensión de sus ideas, incluyó en su libro unas cien ilustraciones, con diseños muy detallados de cómo sería su *Wohnrad*.

La obra de Potočnik fue muy influyente en los años posteriores, pero él no vivió lo suficiente para descubrirlo. Murió en 1929, a los 36 años, de neumonía y en la pobreza. Su libro, no obstante, fue traducido al ruso en 1935, y parcialmente al inglés en el mismo 1929, influenciando al grupo alemán amateur de cohetería VfR, liderado por Hermann Oberth, y también al futuro padre del programa espacial soviético, Sergey Korolev.

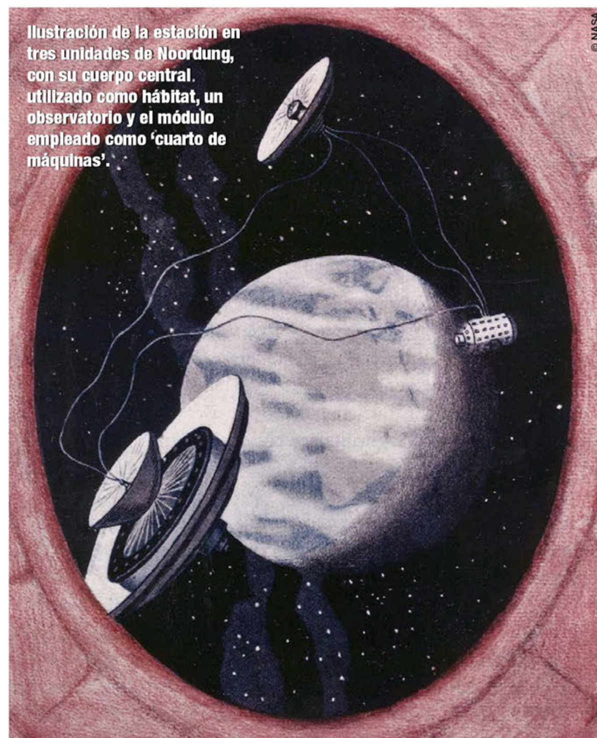
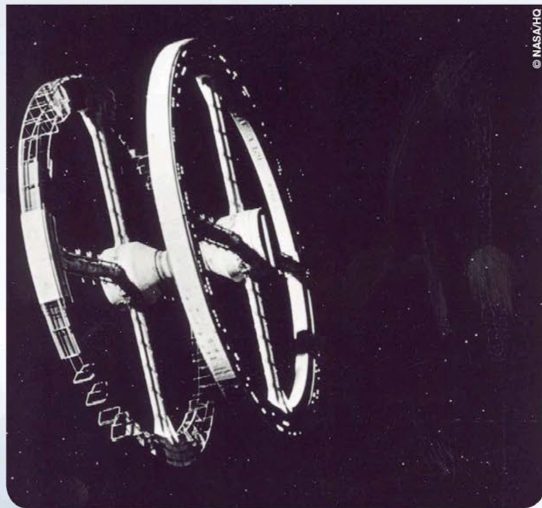


Ilustración de la estación en tres unidades de Noordung, con su cuerpo central, utilizado como hábitat, un observatorio y el módulo empleado como 'cuarto de máquinas'.

© NASA

La propuesta de Von Braun

En la década de los 50, Wernher Von Braun recuperaría el concepto de la estación orbital rotatoria de Noordung en un artículo, escrito con Willy Ley, en Colliers Magazine. La idea básica del componente en forma de circunferencia cuya rotación generaría gravedad artificial estaba presente en prácticamente todos los diseños de este tipo de complejos, y el de Von Braun acabaría inspirando la estación vista en la película "2001. Una odisea del espacio", que en lugar de una única 'rueda' poseía dos.



© NASA/HQ

CONSULTORIO

Si tenéis alguna duda sobre cualquier cuestión relacionada con la Astronomía, ésta es vuestra sección. Podéis escribir una carta a "ESPACIO. Grupo V. C/ Valportillo Primera 11, 2º. 28108 Alcobendas (Madrid)", o enviar un correo electrónico a espacio@grupov.es.

Galaxias de cumpleaños

Mi pregunta es, ¿cómo se puede saber la edad de las estrellas, a pesar de estar a miles de millones de años luz? Porque lo de calcular la distancia sí me quedó, aunque difícil, claro. Debido a que las supernovas del tipo Ia son luces estándar, y según su brillo podremos calcular la distancia, que es inversamente proporcional al brillo. Pero me queda una duda; si vemos una galaxia a 10.000 millones de años luz, ¿cómo podemos saber que dicha galaxia tiene una edad concreta? Siempre he sabido que, si veo una estrella a 5 millones de años luz, la estamos viendo como estaba hace 5 millones de años.

Joaquín Carreño
Murcia

Hay varios métodos para calcular la edad de una galaxia. Uno de ellos se basa en la obtención de la edad de las estrellas más viejas (que puede conseguirse estudiando su composición a través de sus espectros). Se calcula el intervalo que pudo transcurrir entre su formación y la muerte de la primera generación de estrellas, y la diferencia entre ambos datos arroja la edad de la Vía Láctea, por ejemplo, calculada en unos 13.600 millones de años. Este dato también puede conseguirse midiendo la cantidad de berilio en sus estrellas más antiguas. Uno de sus isótopos, el berilio-9, se forma por la colisión de rayos cósmicos con elementos pesados. En galaxias lejanas, los científicos se fijan también en una característica del hidrógeno en sus espectros llamada transición alfa de Lyman. Las que más emiten en esa banda tienden a ser jóvenes y de baja masa.


© ESO

Después del Big Bang

He oído en el Telediario que ya se han detectado las ondas gravitacionales procedentes de los primeros instantes después del Big Bang. Esta noticia me ha sorprendido mucho, puesto que en la comunidad científica se comentaba recientemente que esto sería extremadamente difícil y que pasarían algunos años antes de su detección. Mi pregunta es la siguiente: ¿qué incidencia puede tener este descubrimiento para la física de los primeros momentos después del 'gran estallido' y para nuestra concepción del universo en que vivimos?

Enrique Martínez Moret
Paiporta (Valencia)

Este descubrimiento permite confirmar la teoría de la inflación cosmológica, propuesta para resolver algunos problemas surgidos de la teoría del Big Bang, y que apunta que, instantes después de que éste se produjera, el Universo se expandió enormemente en un periodo de tiempo muy breve, favoreciendo que aparecieran las estructuras a gran escala observables actualmente en el Universo, y siendo responsable de la distribución de la materia y la radiación. Este hallazgo permitirá estudiar estas ondas gravitacionales a unas escalas de energía que no son posibles en los aceleradores de partículas en la Tierra.

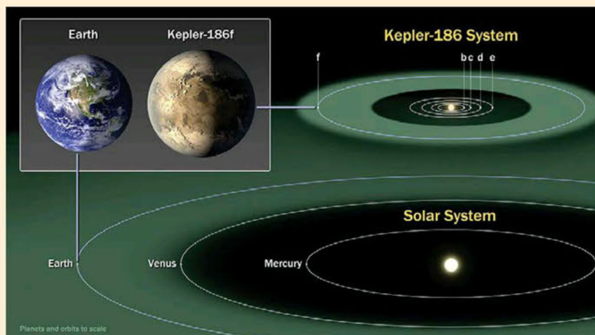

© Steffen Richter (Harvard Univ.)


© NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute

Segunda Luna

Hace un tiempo publicasteis un artículo donde aparecía una supuesta teoría que afirmaba que la Tierra había tenido dos satélites, pero no la he vuelto a oír en ningún sitio. ¿Se ha confirmado que era falsa o, sencillamente, no se puede comprobar?
Pablo Vallés
Correo electrónico

Efectivamente, dos científicos de la universidad de California en Santa Cruz realizaron en 2011 una simulación de un sistema formado por la Tierra y dos lunas, la Luna que conocemos y otra más pequeña que terminó chocando contra ella. Esa simulación buscaba explicar el origen de las tierras altas del satélite, pero se necesitan evidencias experimentales de que fue un escenario que ocurrió en realidad, y aún no se han conseguido. La hipótesis se encuadra igualmente dentro de la teoría de que la Luna se formó gracias al impacto de un cuerpo de grandes dimensiones contra nuestro planeta, todavía en proceso de formación. Esta teoría está ahora bastante aceptada tras el análisis de las muestras que los astronautas del Apolo recogieron allí, por ejemplo.



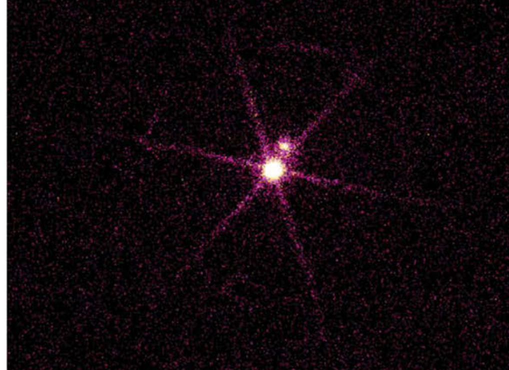
© NASA/Ames/SETI Institute/JPL-Caltech

Planetas habitables

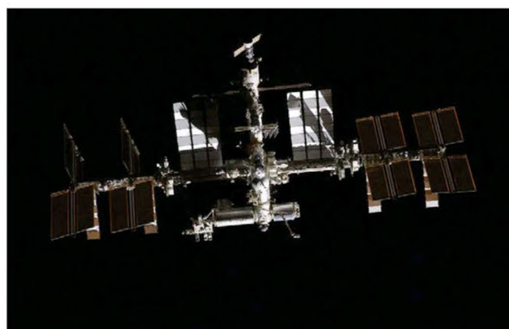
Últimamente, no dejo de leer y de ver en bastantes medios noticias sobre descubrimientos de planetas habitables en estrellas que no están demasiado lejos del Sol, pero no consigo entender a qué se refieren con lo de habitable. ¿Podríamos vivir en ellos?
Marta García
Correo electrónico

Cuando se habla de un planeta habitable, se está haciendo referencia a un planeta que se desplaza por la zona de habitabilidad de su estrella. Ésta es una región de su órbita en la que el planeta está a la distancia adecuada para que las temperaturas en su superficie favorezcan que pueda haber agua líquida. Esto quiere decir que no está ni demasiado cerca de la estrella, ni demasiado lejos, y dónde se encuentre dicha zona depende de las dimensiones y el tipo espectral del astro. Los astrónomos estadounidenses la conocen también con el apodo de región *Goldilocks*, o Ricitos de Oro.

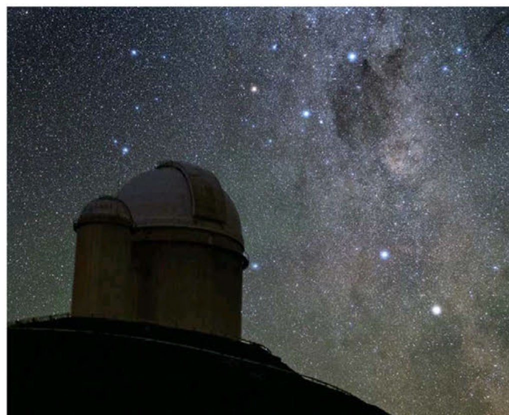
GLOSARIO


© NASA/SAO/CXC

Binaria de contacto
Par de estrellas que orbitan tan cerca la una de la otra, y se han expandido tanto, que la materia fluye entre ellas y sus superficies están empezando a fusionarse.


© NASA

Estación espacial
Construcción orbital que puede albergar una tripulación y que está diseñada para mantenerse en el espacio durante un largo periodo de tiempo. No dispone de propulsores ni de sistemas de aterrizaje, y está preparada para la llegada de otras naves espaciales.


© ESO/Y. Beletsky

Magnitud absoluta
Luminosidad aparente que tendría una estrella si estuviera situada a una distancia estándar de la Tierra de 10 pársecs.

LEICA T

La famosa casa fotográfica alemana presenta un nuevo sistema de cámaras y objetivos que mantiene el buen rendimiento mecánico habitual en sus aparatos, presentando un nuevo diseño más moderno y con un manejo más funcional.

Por E. Serna



El sistema Leica T destaca por el renovado aspecto de su cámara compacta digital, que mantiene las líneas básicas clásicas de la marca y las moderniza, reduciendo al mínimo los mandos necesarios para su uso y añadiendo una amplia pantalla LCD táctil para seleccionar las diferentes prestaciones disponibles. Tiene un nuevo sensor CMOS con más de 16 Mp de resolución efectiva, y permite también la grabación de vídeo. Su sistema de autofocus incluye cinco modos diferentes, y permite al fotógrafo utilizar la cámara tanto de forma totalmente automática como manual, dándole la opción de elegir todos los parámetros de cada fotografía.

Pueden personalizarse todos los aspectos a través del menú MyCamera, que ofrece un acceso rápido a las prestaciones que se usen más a menudo para ofrecer mayor flexibilidad y una respuesta más rápida. No obstante, donde la Leica T pone más énfasis es en la amplia variedad de objetivos a su disposición, que la convierten en una interesante opción para fotografías de todos los estilos y en casi todas las condiciones.

LOS OBJETIVOS

La cámara sale al mercado con dos de ellos, el Vario Elmar-T 18–56 mm. f/3,5–5,6 ASPH y el Summicron-T 23 mm. f/2 ASPH. El primero es un zoom estándar, mientras el segundo, más luminoso, ofrece el equivalente a un formato *full-frame* en película de 35 mm. A lo largo del año, Leica irá poniendo a disposición de los usuarios nuevos objetivos que complementen las prestaciones de la cámara. El zoom gran angular Super Vario Elmar-T 11-23 mm. f/3,5-4,5 ASPH y el telefoto Vario Elmar-T 55-135 mm. f/3,5-4,5 ASPH serán los siguientes en llegar al mercado.

La Leica T incluye asimismo un módulo Wi-Fi integrado, el primero de la casa, que permite que se puedan compartir las fotos con teléfonos móviles o tabletas. Además, tiene a su disposición una variedad de accesorios, desde unidades de flash a correas de silicona, bolsas de piel para su transporte y carcasas protectoras del cuerpo de la cámara. Igualmente, lleva de serie el software Adobe Photoshop Lightroom.


110 90 75 55
55-135


23 18 14
11-23


35 24 18
18-56


Leica
LEICA
SUMMICRON-T 1:2/23 ASPH.


23
OFF
ON
LEICA T


Leica
LEICA T

ACER ASPIRE SWITCH 10

La empresa presenta un nuevo portátil dos en uno, cuya pantalla puede separarse del teclado y ser utilizada como una tableta. De hecho, tiene cuatro modos de uso: portátil, *tablet*, pantalla (para presentaciones) y *tent*, que nos permite colocarlo en forma de pirámide en superficies irregulares. El sistema Acer Snap Hinge permite cambiar entre estos modos fácilmente.

Precio a consultar.
Más información en www.acer.es.





CELESTRON 114LCM

Esta nueva gama de telescopios con montura motorizada tiene su representante más alto en este reflector newtoniano de 114 mm. de abertura, con óptica de cristal y tratamiento *fully coated* y trípode ajustable de aluminio. Su software incluye 4.000 objetos en su memoria y tiene tecnología SkyAlign para una fácil alineación del telescopio.

Cuesta 359,99 euros.
Más información en www.telescopiomania.com.

BRESSER BRÚJULA DIGITAL

Con esta brújula, que nos indica a través de su pantalla nuestra ubicación y nuestra orientación, será difícil que nos perdamos en la observación del cielo. Incluye termómetro en escalas Celsius y Fahrenheit y flecha de dirección. También dispone de balanza y de una bolsa para poder guardarla.

El precio es de 20,50 euros.
Más información en www.tecnospica.es.



ORION OTTER 8X26 WP

Estos prismáticos tienen unas dimensiones tan compactas, que la marca dice que son "de bolsillo", pesando menos de 295 gramos. Más preparados para observaciones con bastante luz, tienen un campo de visión de 6º, prisma de techo y están preparados para resistir condiciones climatológicas complicadas.

Cuestan unos 36 euros.
Más información en www.telescope.com.



"STELLAE"

Este documental nos muestra cómo es nuestra estrella, porqué nuestros antepasados le daban tanta importancia al Sol y de qué manera trabajan los observatorios solares, tanto en tierra como en el espacio, o qué daños puede hacernos una intensa tormenta solar. Se ha enviado gratuitamente a centros y agrupaciones que divulgan la astronomía y puede verse en la web Cienciatk.

Más información en astrofoto@observarelcielo.com.

¿Te perdiste algún número?

Completa tu colección espacio

Colección 2011 (73 - 84) ➔35,90 €
(Ahorra más de 12€)



Nº 73 - Enero 2011
Cables espaciales, a la órbita sin cohetes. Estrellas cefeidas, variables y brillantes. Swarm, en la magnetosfera.
3,95 €



Nº 74 - Febrero 2011
Récord en Marte: Mars Odyssey, superviviente. La galaxia más lejana.Cartografía planetaria, mapas extraterrestres.
3,95 €



Nº 75 - Marzo 2011
Velas solares, las naves del futuro. Epsilon Aurigae, la estrella menguante. Radares astronómicos.
3,95 €



Nº 76 - Abril 2011
Tormentas perfectas en Saturno. ESA2015, las futuras misiones. MARS500, un "viaje" a Marte. Correctores de coma.
3,95 €



Nº 77 - Mayo 2011
La atmósfera ardiente del Sol. Messenger en Mercurio, primera nave en órbita. 50 años de Gagarin, pionero en el espacio.
4,50 € (Incluye DVD de la ESA)



Nº 78 - Junio 2011
Eclipse lunar, trucos para fotografiarlo. El hielo del sistema solar. Estallidos Gamma, el origen de los GRB. Prismáticos Helios Apollo 10,5x70.
3,95 €



Nº 79 - Julio 11
Turismo en Marte, las misiones del futuro. Telescopio Celestron Edge HD 800. Paradojas astronómicas, cuestiones por resolver. Adiós al transbordador, la última misión.
3,95 €



Nº 80 - Agosto 11
Los secretos del Apolo XI, contados por Buzz Aldrin. Telescopio Celestron 200 F/5. El cinturón de asteroides, la Misión Dawn. Después del Shuttle, el futuro de la NASA.
3,95 €



Nº 81 - Septiembre 11
Júpiter a fondo, Juno estudia su origen. Los Rovers de Marte, entrevista con Steve Squyres. Supernovas históricas, los hallazgos más importantes.
3,95 €



Nº 82 - Octubre 11
Las dos Lunas de la Tierra. Estrellas Magnéticas, todo sobre los magnetares. Tránsitos de la ISS, cómo verla y fotografiarla. Comparativa Coronado PST y Lunt LS35.
3,95 €



Nº 83 - Noviembre 11
El Universo acelerado, el "error" de Einstein. Marte de cerca, el relevo de los Rovers. Mundos paralelos, el multiverso cuántico. Telescopio Long-Perng ED66.
3,95 €



Nº 84 - Diciembre 11
Cuando los satélites se caen, reentradas sin control. Asalto a Fobos, misión a Marte. Galileo en órbita, el GPS europeo. Comparativa: Newton vs. Schmidt-Cassegrain.
3,95 €

Colección 2012 (85 - 96) ➔35,90 €
(Ahorra más de 12€)



Nº 85 - Enero 2012
Los hermanos de Plutón. Los planetas enanos. El mar de Europa. Mars500. El cúmulo pandora. Así funciona el alunizaje.
3,95 €



Nº 86 - Febrero 2012
El cosmos magnético; los imanes del universo. Cazador de exoplanetas. Vecindario galáctico. Lo mejor de 2011. Observtorio de Yebes.
3,95 €



Nº 87 - Marzo 2012
Tormentas solares. La visión de Soho. Venus `Soviético´. Contra los asteroides. Reportaje fotográfico: grandes observatorios.
3,95 €



Nº 88 - Abril 2011
Radiación en la Tierra. Cinturones de Van Allen. Paradojas del sol. Turistas al espacio, vuelos suborbitales.Galaxias Markarian.
3,95 €



Nº 89 - Mayo 2011
Ío, la luna de fuego. Cuásares lejanos, cerca del Big Bang. Ojos ultravioleta, otra visión del cielo. Biografía de Beta Pictoris. Shuttles de museo.
3,95 €



Nº 90 - Junio 2011
Monstruos del universo. Agujeros negros supermasivos. Tránsito de Venus, todo sobre este fenómeno. El cielo de Wise. Auroras en Urano.
3,95 €



Nº 91 - Julio 12
Planetas vagabundos. ¿los hay sin estrellas? El `Planeta Vesta´ una mini-Tierra. Las profecías de 2012, desmontamos el mito. Meteoros de actualidad.
3,95 €



Nº 92 - Agosto 12
El Bosón de Higs, ¿por qué es clave? Saturno, paseo por sus lunas. ¿Dónde está Voyager? hacia el espacio interestelar. La nueva conquista de la luna.
3,95 €



Nº 93 - Septiembre 12
Galaxias sin luz, el origen de la Vía Láctea. Exploradores en Marte, la misión de Curiosity. Tormentas solares, la mayor de la historia.
3,95 €



Nº 94 - Octubre 12
Así nace un agujero negro. Neil Amstrong, el primero en la Luna. Tornados solares, fenómenos de la corona. Teorías imposibles. Vida alienígena en la Tierra.
3,95 €



Nº 95 - Noviembre 12
Los planetas más exóticos. Las nubes de Venus, un entorno extremo. Cómo observar el sol, consejos básicos. El primer Rover en Marte, Sojouner, pionero.
3,95 €



Nº 96 - Diciembre 12
Supernovas cercanas ¿Riesgo para la Tierra? Gaia, catálogo de la Vía Láctea. 30 años de Apolo XVII, los últimos en la Luna. Los mejores telescopios de 2012.
3,95 €

Teléfono 902 541 777 • E-mail tienda@grupov.es • Fax 91 662 26 54

El cielo del mes

El planisferio es la representación del cielo que podemos ver la fecha indicada a una latitud de 40 grados Norte. Para usarlo, solamente debes poner el punto cardinal correspondiente mirando hacia ti, de modo que puedas leerlo del derecho. Se representan las principales constelaciones y algunos objetos de cielo profundo.

Por Blanca L. Corral y Pablo Alonso



15 de Junio
00h Hora Local

ECLIPTICA

lunes martes miércoles jueves viernes sábado domingo



Luna llena día 13 a las 06 h. 11 m. UTC
Luna nueva día 27 a las 10 h. 09 m. UTC
(se muestra la fase a las 00 h. 00 m. de cada día)

orto y ocaso lunar (horario UTC)

día	orto	ocaso	día	orto	ocaso
1	10:05		16		10:32
2	11:00	00:25	17	00:28	11:43
3	11:56	01:00	18	01:07	12:52
4	12:52	01:32	19	01:42	14:01
5	13:49	02:02	20	02:16	15:07
6	14:46	02:31	21	02:50	16:11
7	15:45	03:00	22	03:25	17:15
8	16:45	03:31	23	04:02	18:15
9	17:48	04:04	24	04:42	19:14
10	18:53	04:41	25	05:26	20:08
11	19:58	05:24	26	06:13	20:59
12	21:02	06:12	27	07:04	21:44
13	22:02	07:09	28	07:57	22:24
14	22:57	08:12	29	08:52	23:01
15	23:46	09:21	30	09:48	23:34

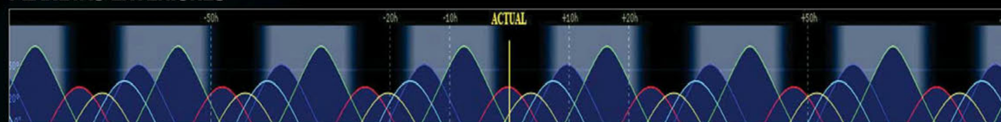
Calendario lunar Junio 2014

NORTE
Casiopea
Polaris
Pegaso
Cisne
Vega
Arcturus
Virgo
Altair
Marte
Saturno
Sagitario
OESTE
ESTE

30 de Junio
00h Hora Local

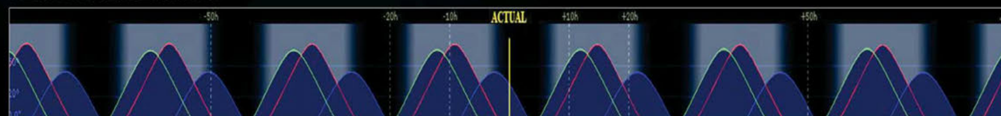
ECLIPTICA

PLANETAS EXTERIORES



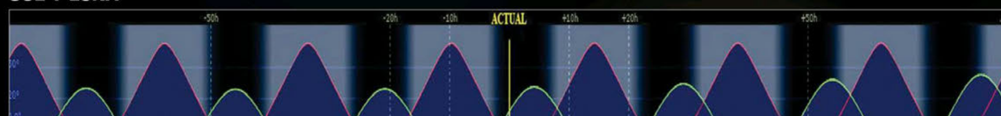
VERDE - JÚPITER / AZUL CLARO - NEPTUNO / AMARILLO - PLUTÓN / ROJO - SATURNO / AZUL - URANO

PLANETAS INTERIORES



AZUL - MARTE / ROJO - MERCURIO / VERDE - VENUS

SOL Y LUNA



ROJO - SOL / VERDE - LUNA

VISIBILIDAD

Las tres tablas indican la visibilidad de los planetas teniendo en cuenta su altitud para la semana del 15 de junio. La línea amarilla marca el día 15; hacia la izquierda están los días 14,13, etc., y a la derecha, los 16, 17, etc.

MERCURIO

FECHA	1-06-2014	15-06-2014	30-06-2014
AR	6h5m56,7s	6h4m28,3s	5h35m53,6s
DEC	+24º27'53"	+20º49'44"	+18º42'34"
MAGNITUD	1,3	4,2	2,6
ALT	-17º23'	-22º30'	-22º09'
AZ	+344º37'	+358º03'	+20º35'
ORTO	7h09m	6h32m	5h15m
OCASO	23h02m	21h45m	20h07m
TRÁNSITO	15h05m	14h09m	12h41m

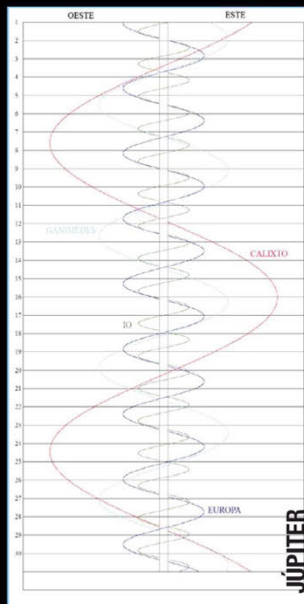
VENUS

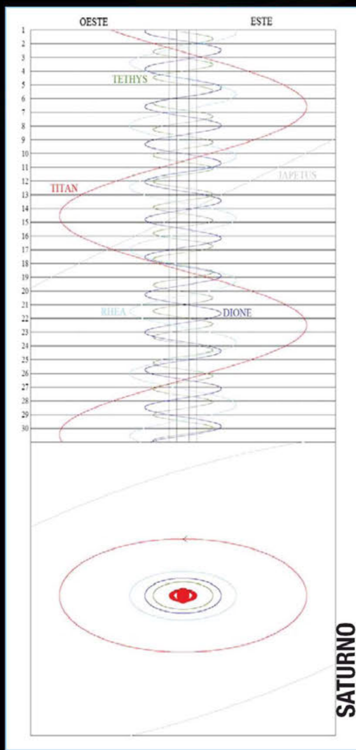
FECHA	1-06-2014	15-06-2014	30-06-2014
AR	2h6m48,9s	3h11m5,3s	4h23m52,5s
DEC	+10º41'28"	+15º51'45"	+20º08'10"
MAGNITUD	-3,7	-3,8	-3,8
ALT	-20º27'	-17º05'	-14º47'
AZ	+46º41'	+41º56'	+36º52'
ORTO	4h17m	4h03m	3h56m
OCASO	17h55m	18h27m	19h02m
TRÁNSITO	11h06m	11h15m	11h29m

MARTE

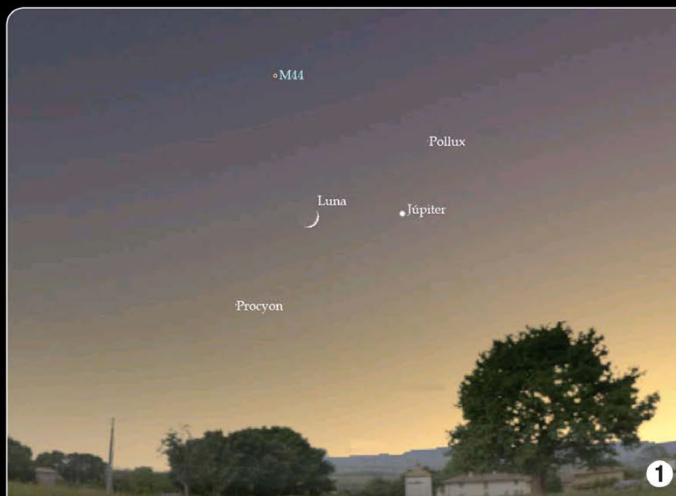
FECHA	1-06-2014	15-06-2014	30-06-2014
AR	12h36m10,7s	12h46m35,4s	13h4m47s
DEC	-03º31'24"	-05º05'41"	-07º23'42"
MAGNITUD	-0,5	-0,2	0
ALT	+13º37'	+04º53'	-03º08'
AZ	+250º07'	+257º28'	+263º16'
ORTO	15h47m	15h09m	14h38m
OCASO	3h24m	2h32m	1h42m
TRÁNSITO	21h35m	20h51m	20h10m

SATÉLITES DE JÚPITER Y SATURNO





Las líneas horizontales hacen referencia a las 0h de Tiempo Universal del día del mes correspondiente. Las líneas verticales centrales marcan el diámetro del planeta a escala y en el caso de Saturno de sus anillos, también en este planeta podemos observar el movimiento de los satélites con respecto del planeta en un diagrama.







VISTAS
(40°26’ N 3°41’ 0)

1.- 1 DE JUNIO. 22:00 H. DIRECCIÓN OESTE.

2.- 15 DE JUNIO. 6:00 H. DIRECCIÓN NORESTE.

3.- 30 DE JUNIO. 00:30 H. DIRECCIÓN SUROESTE.

JÚPITER

FECHA	1-06-2014	15-06-2014	30-06-2014
AR	7h27m29,8s	7h39m32,6s	7h53m3,7s
DEC	+22°15’01”	+21°49’08”	+21°16’04”
MAGNITUD	-1,9	-1,9	-1,8
ALT	-13°31’	-17°39’	-20°51’
AZ	+325°26’	+334°56’	+345°42’
ORTO	8h43m	8h02m	7h19m
OCASO	0h11m	23h25m	22h37m
TRÁNSITO	16h27m	15h44m	14h58m

SATURNO

FECHA	1-06-2014	15-06-2014	30-06-2014
AR	15h6m4s	15h2m40,3s	15h0m2,5s
DEC	-14°54’42”	-14°42’59”	-14°35’14”
MAGNITUD	0,9	1	1
ALT	+23°45’	+17°43’	+09°31’
AZ	+210°40’	+224°22’	+237°14’
ORTO	19h06m	18h07m	17h04m
OCASO	5h04m	4h07m	3h06m
TRÁNSITO	0h05m	23h07m	22h05m

URANO

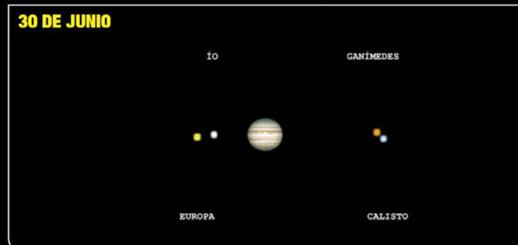
FECHA	1-06-2014	15-06-2014	30-06-2014
AR	0h57m20,6s	0h59m5,3s	1h0m23,6s
DEC	+05°24’54”	+05°35’24”	+05°43’04”
MAGNITUD	5,9	5,9	5,8
ALT	-14°49’	-05°59’	+03°20’
AZ	+64°41’	+74°50’	+85°13’
ORTO	3h30m	2h36m	1h38m
OCASO	16h23m	15h30m	14h33m
TRÁNSITO	9h56m	9h03m	8h05m

JÚPITER Y LAS LUNAS GALILEANAS



15 DE JUNIO

30 DE JUNIO



NEPTUNO

FECHA	1-06-2014	15-06-2014	30-06-2014
AR	22h37m21,2s	22h37m24,7s	22h37m2,3s
DEC	-09°27’52”	-09°28’03”	-09°30’47”
MAGNITUD	7,9	7,9	7,9
ALT	-01°59’	+06°34’	+15°45’
AZ	+100°55’	+110°57’	+122°38’
ORTO	2h13m	1h17m	0h18m
OCASO	13h00m	12h05m	11h06m
TRÁNSITO	7h37m	6h41m	5h42m

PLUTÓN

FECHA	1-06-2014	15-06-2014	30-06-2014
AR	18h54m48,9s	18h53m31,3s	18h51m58,7s
DEC	-20°10’52”	-20°13’28”	-20°16’43”
MAGNITUD	14,1	14,1	14,1
ALT	+19°01’	+22°32’	+23°43’
AZ	+151°55’	+165°35’	+181°01’
ORTO	23h20m	22h23m	21h23m
OCASO	8h28m	7h32m	6h31m
TRÁNSITO	3h54m	2h58m	1h57m

EFEMÉRIDES

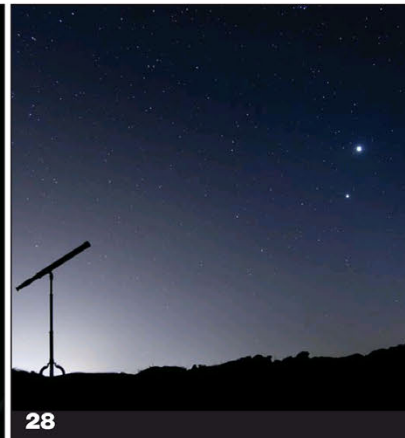
JUNIO '14

05. Cuarto creciente
08. Marte a -0,4º de la Luna
09. Neptuno estacionario, comienza a retrogradar
10. Saturno a 0,2º de la Luna
13. Luna llena
16. Mercurio en afelio
18. Neptuno a 7,9º de la Luna
19. Cuarto menguante
20. Mercurio en conjunción
21. Urano a 5,9º de la Luna
24. Venus a -3,9º de la Luna
27. Luna nueva
28. Júpiter a -1,8º de la Luna



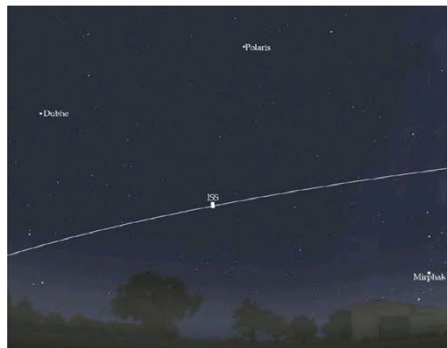
13


24


28

SATÉLITES ARTIFICIALES

Posición de algunos satélites artificiales el 5 de junio, a las 3:30 horas, en dirección Norte, desde una latitud de 40º Norte.

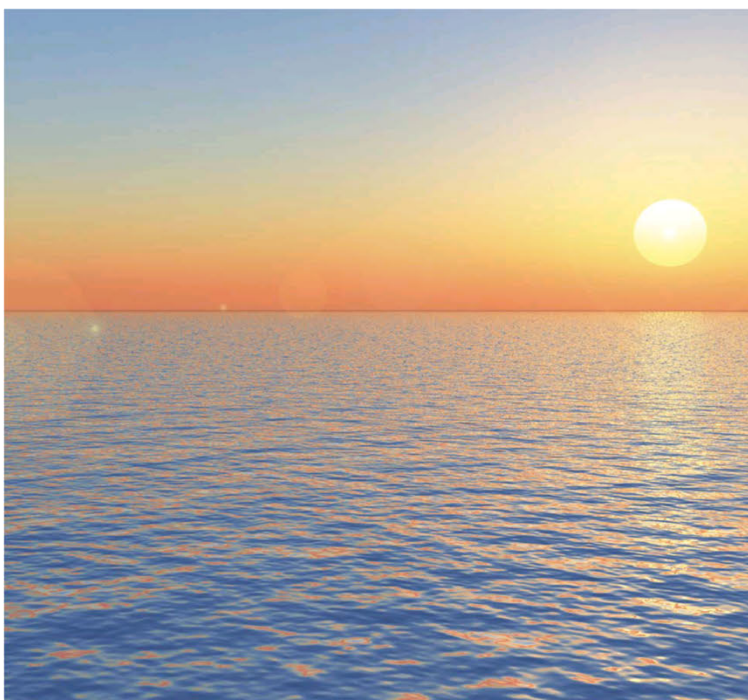


LLUVIAS DE METEOROS JUNIO

LLUVIA	FECHA MÁXIMO	THZ MÁXIMA
ARIETIDAS DIURNAS (ARI)	07-06-14	54
ZETA-PERSEIDAS (ZPE)	09-06-14	20
LYRIDAS DE JUNIO (JLY)	16-06-14	3,1
SUR AQUILIDAS DE JUNIO (NZC)	17-06-14	3
PI-CELTIDAS (CET)	26-06-14	4
BOOTIDAS DE JUNIO (JBO)	28-06-14	5
BETA-TAURIDAS DIURNAS (BTA)	28-06-14	10
TAU-ACUARIDAS (TAQ)	29-06-14	7,1

SALIDA/PUESTA DEL SOL Y CREPÚSCULOS

	CREPÚSCULO MATUTINO			CREPÚSCULO VESPERTINO		
DÍA	ASTRONÓMICO	NÁUTICO	SALIDA	PUESTA	NÁUTICO	ASTRONÓMICO
2014-06-01	3H22M	4H27M	5H49M	21H18M	22H47M	23H52M
2014-06-15	3H07M	4H19M	5H45M	21H28M	23H00M	0H12M
2014-06-30	3H13M	4H23M	5H48M	21H31M	23H02M	0H13M



CURSOS

Manejo de telescopios

Observar el Cielo organiza, para el fin de semana del 14-15 de junio, un curso sobre el manejo de telescopios astronómicos. Contará con clases tanto teóricas como prácticas en las que se tratarán, entre otros, conceptos como las diferencias reales entre los tipos de telescopios durante la sesión de observación. El curso incluye las clases, comida y cena del sábado, alojamiento en habitación individual y desayuno del domingo.

Fecha: 14 y 15 de junio.
Lugar: Hotel Restaurante Yamaguchi. Ctra. de Sangüesa a Javier. Sangüesa (Navarra).
Precio: 110 euros.
Web: www.observarelcielo.com.
Telf. reservas: 948 87 90 49 - 647 840 231.


© Jon Teus

EXPOSICIONES



Cuéntame ciencia

Con el subtítulo "La ciencia en los cuentos infantiles", el Museo de la Ciencia de Valladolid, a través de la artista Rosana Largo, une la representación artística de la simbología presente en los cuentos de hadas con explicaciones de fenómenos científicos que aparecen en ellos, o que se sugieren en las aventuras de sus protagonistas.

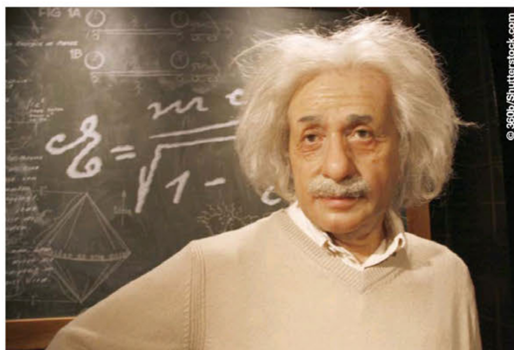
Fecha: Hasta el 14 de septiembre.
Lugar: Sala L/90º. Museo de la Ciencia. Avda. de Salamanca, 59. Valladolid.
Web: www.museocienciavalladolid.es.

CONFERENCIAS

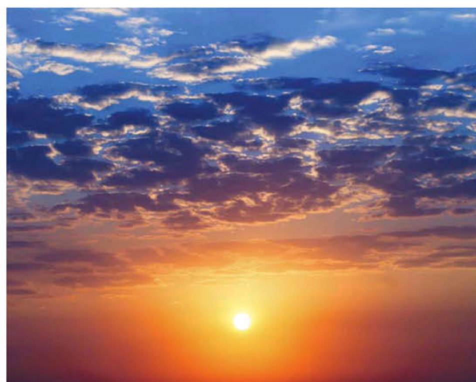
La relatividad: Einstein y su visión del Cosmos

La charla que cierra el ciclo de encuentros de primavera del Planetario de Madrid, impartida por Telmo Fernández, acercará a los asistentes cómo la teoría de la relatividad de Einstein explica el Universo, y cómo el panorama que pintaba entonces era muy diferente del que manejaban los científicos de principios del siglo XX.

Fecha: 5 de junio.
Hora: 20 horas.
Lugar: Planetario de Madrid. Avda. del Planetario, 16. Madrid.
Reservas: Ref. 5/06. conferencias@planetmad.es, 91 467 34 61.


© 360b/Shutterstock.com

JORNADAS



Fiesta del Solticio

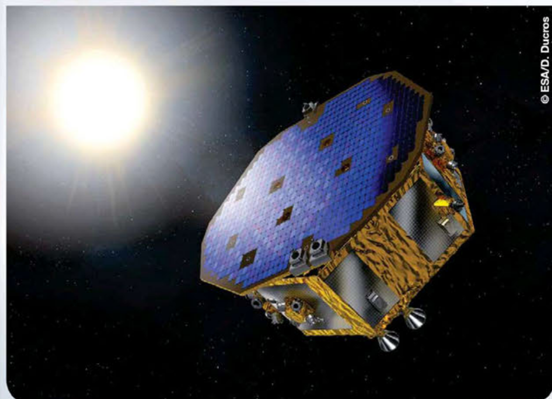
El Pamplonetario aprovecha el solsticio del verano para presentar los trabajos realizados por los jóvenes asistentes a sus talleres de junio, y también para celebrar observaciones con telescopios, apoyadas por la Red Astronavarra Sarea, y una sesión de planetario sobre el cielo que puede verse en el día más largo del año.

Fecha: 21 de junio.
Lugar: Planetario de Pamplona. C/ Sancho Ramírez, s/n. Pamplona.
E-mail: consultas@pamplonetario.org.

Y en el próximo número

LAS OLAS DE LISA

Hasta no hace mucho, LISA era una ambiciosa misión de la NASA y la ESA que debía detectar ondas gravitatorias en el espacio. El proyecto quedó aparcado, pero su demostrador de tecnología, LISA Pathfinder, sigue adelante.



METEORITOS EN ATACAMA

La temperatura en el desierto de Atacama chileno puede fluctuar entre unos helados 18º bajo cero y unos bochornosos 40º. Para Rodrigo Martínez de los Ríos es el paraíso, puesto que es el mejor lugar del mundo para buscar meteoritos.



LA TIERRA HELADA

Entre los siglos XIV y XIX, el planeta se vio sumido en una Pequeña Edad de Hielo. ¿Podría la Tierra atravesar otra etapa similar en el futuro? La ciencia ficción, desde luego, ha especulado varias veces con ello.